

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-322199

(43)Date of publication of application : 12.12.1997

(51)Int.Cl.

H04N 13/04

G02B 27/22

G03B 35/20

G06T 15/00

H04N 9/68

(21)Application number : 08-157577

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.1996

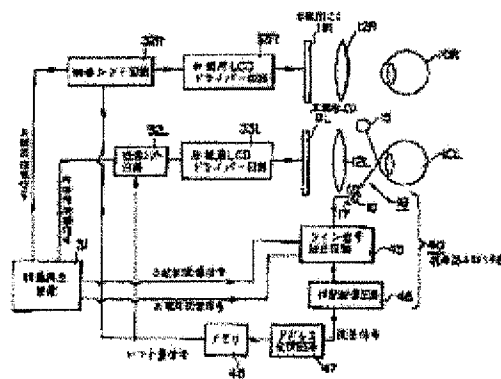
(72)Inventor : TABATA SEIICHIRO

(54) STEREOSCOPIC VIDEO DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the presence from being impaired while considering the influence of boundary part between a display area and a non-display area by changing both images so as to almost fix the parallax of both eyes.

SOLUTION: A parallax signal outputted from a parallax reading means 40 is converted to the data of address number corresponding to the value of the parallax signal by an address conversion circuit 47. The data corresponding to the address number is retrieved from a table inside a memory 48 holding the data of required horizontal shift quantity and respectively supplied to video shift circuits 32R and 32L. Based on these signals, the video shift circuits 32R and 32L horizontally shift video signals for right eye and left eye from a video reproducing device 31 just by the required shift quantity of LCD 11R and 11L for right eye and left eye and execute signal processing so as to suit the parallax of both eyes related to the images for right eye and left eye. Thus, the image for right eye and left eye having the parallax of both eyes are controlled so as to almost effectively fix this parallax of both eyes.



* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A binocular disparity control means which performs a control action to which both the above-mentioned images are changed so that the above-mentioned binocular disparity may serve as abbreviated ***** effectually to an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity, A 3-dimensional scenography display device with which displaying the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes on a predetermined viewing area, respectively is provided with a displaying means made possible and a shading-off means to obscure effectually to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond, and it is characterized by things.

[Claim 2]The 3-dimensional scenography display device according to claim 1, wherein the above-mentioned shading-off means is constituted including a luminosity control means to which luminosity falls gradually towards a periphery of the viewing area concerned to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond.

[Claim 3]The 3-dimensional scenography display device according to claim 1, wherein the above-mentioned shading-off means comprises resolution regulation optical means ***** to which resolution becomes coarse gradually towards a periphery of the viewing area concerned to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond.

[Claim 4]A displaying means by which displaying an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively was made possible, A horizontal display position control means for controlling mutually a horizontal display position of an image for right eyes in a viewing area concerning a horizontal display position of an image for left eyes and an image for right eyes in a viewing area concerning an image for left eyes of the above-mentioned displaying means to an opposite direction, A display end monochrome-ized means which turns an end on either side thru/or its neighborhood field of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond into a predetermined monochrome display, Width of a portion which changes to an end of right and left of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond by the above-mentioned display end monochrome-ized means thru/or a monochrome display of the neighborhood field, When a position of an image projected by the viewing area concerned moves leftward, you make it increase by the right end side of a display, and make it decrease by the left end side, A 3-dimensional scenography display device which is provided with the monochrome display increase and decrease of a means of controlling to make it increasing by the left end side of a display, and to make it decreasing by the right end side when this position moves rightward, and is characterized by things.

[Claim 5]The above-mentioned display end monochrome-ized means is regulated so that width of a portion which a left edge part of a viewing area applicable to an image for left eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than width of a portion which a right end

section of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, It is what was constituted so that width of a portion which a right end section of a viewing area applicable to an image for right eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize might become larger than width of a portion which a left edge part of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize and it might regulate. The 3-dimensional scenography display device according to claim 4 characterized by a certain thing.

[Claim 6]The 3-dimensional scenography display device according to claim 4 or 5, wherein the above-mentioned display end monochrome-ized means is constituted so that a black display may be formed as monochrome-izing.

[Claim 7]A 3-dimensional scenography display device comprising:

A displaying means by which displaying an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively was made possible.

A spatial frequency detection means for detecting spatial frequency concerning the above-mentioned image for left eyes, and/or an image for right eyes.

Based on spatial frequency detected by the above-mentioned spatial frequency detection means, A correlation object face product regulation means to specify that area of a specific region made into an object which performs correlation calculation is prescribed that area of the specific region concerned becomes small when spatial frequency detected [above-mentioned] is relatively high, and area of the specific region concerned becomes large when this spatial frequency is relatively low.

A binocular disparity control means which performs control to which the above-mentioned binocular disparity is effectually changed based on a correlation calculation result by correlation calculation means to perform correlation calculation about the above-mentioned image for left eyes, and an image for right eyes, and the above-mentioned correlation calculation means, about a specific region of area specified by the above-mentioned correlation object face product regulation means.

[Claim 8]It has further a point-of-regard detection means to detect an observer's gaze part in a viewing area of the above-mentioned displaying means, The 3-dimensional scenography display device according to claim 7, wherein it is constituted and the above-mentioned spatial frequency detection means becomes so that spatial frequency of an image may be detected about a gaze part detected by this point-of-regard detection means thru/or its neighborhood field.

[Claim 9]It is specified that a horizontal size of the specific region concerned becomes small when horizontal spatial frequency of the above-mentioned correlation object face product regulation means detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, Are constituted so that it may specify that a horizontal size of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the horizontal direction is relatively low, and And/. Or it is specified that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes small when spatial frequency of the perpendicularly it was detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, The 3-dimensional scenography display device according to claim 7 constituting so that it may specify that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the perpendicular direction is relatively low.

[Claim 10]It has further an edge extraction means which extracts either [which has the above-mentioned binocular disparity] an image for left eyes and an image for right eyes and both edge parts, The 3-dimensional scenography display device according to claim 7, wherein the above-mentioned spatial frequency detection means is constituted so that spatial frequency about a picture appeared by the context of an edge part extracted by this edge extraction means may be detected.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to improvement of a 3-dimensional scenography display device carried out as [reduce / the sense of incongruity of the observer at the time of observing especially 3-dimensional scenography about the 3-dimensional scenography display device which can show an observer 3-dimensional scenography with the image for left eyes and the image for right eyes which have a binocular disparity, or fatigue].

[0002]

[Description of the Prior Art]As for the solid display device which displays an image as a visual display unit or a system so that a corporal vision can be carried out, various things are proposed. Drawing 18 is an outline view showing the head wearing type display device (HMD:Head Mounted Display) 700 which is an example of such a 3-dimensional scenography display device. HMD700 of the figure is a kind of a 2 eye type solid display, and in front of an observer's right-and-left-eyes ball, a display device on either side and the magnifying optical system 701 on either side are supported by the frame member 702, respectively, and it is arranged. A corporal vision can be carried out by showing a left eye the image for left eyes, and showing a right eye the image for right eyes. The head-motion sensor 704 which detects a motion of the head via the suspension arm 703 is attached to a head summit, and it is constituted so that the image corresponding to a motion of a head can be displayed. The information processing equipment 720 is connected to the terminal area 706 supported by the supporter 705 via the cable 722, and the loudspeaker 709 for outputting sound is formed in close to his ears. The operating button 720a is formed in the information processing equipment 720, and a user can perform various operations. Generally, in the 3-dimensional scenography display device which makes the above HMD(s) the example, since the distance of sight and congestion distance which are later mentioned by a clause (0004) are not in agreement, there is a problem of being an unnatural way of being visible.

[0003]Drawing 19 is a figure explaining how whose 3-dimensional scenography with the image for left eyes and the image for right eyes in a 3-dimensional scenography display device is visible. With the figure, as an example of the 3-dimensional scenography shown to an eye on either side, there are a ball and two objects of a triangular pyramid and the image which a ball approaches is considered. The image for left eyes and the image for right eyes at this time change from (a) of drawing 19 to (b), and also as shown in (c), they change. namely, the passage of a graphic display -- a ball -- steps -- it comes together in the center, becoming large. That is, the binocular disparity is larger and larger.

[0004]Drawing 20 is a figure showing how to be visible when the image of drawing 19 is observed with both eyes. Since a binocular disparity becomes large, it is the fusion (or "fusion"). Since [which does things] it results in the state where an observer perceives one image based on two or more images or tries to result in this state, an observer's eyeball rotates inside. This rotation is

called congestion and it is called an angle of convergence by the definition illustrating an angle of rotation. The distance to the crossing and eyeball of the eyeball optic axis by congestion will be called congestion distance on these Descriptions. However, in HMD, this congestion distance is equal to the distance to the principal plane of the point that the chief ray of enantiomorph crosses, and an eyepiece optical system. Thus, if an eyeball carries out congestion, focus accommodation will also be induced simultaneously. If an angle of convergence changes in the direction which becomes large, focus regulation tends to change to ***, and if an angle of convergence changes in the direction which becomes small conversely, focus regulation tends to change far away. However, the field (in this Description, the distance from this field to an eyeball is called distance of sight) where an image can be seen with the most sufficient contrast in the case of a 3-dimensional scenography display device is immobilization. In HMD, the distance from the virtual image plane of a display surface with a lens to an eyeball turns into distance of sight. Therefore, inconsistency will arise here. This phenomenon is produced in common with various solid TVs, such as not only HMD but a shutter switching system, and a lenticular system. The distance of sight of solid TV of these systems turns into distance from the display surface of display devices, such as CRT, to an observer's eyeball.

[0005] Thus, if an image with a big change of congestion distance is seen in the state where distance of sight and congestion distance are not in agreement at the time of 3-dimensional scenography observation, the problem of being an unnatural way of being visible will arise. Although there is a way jump out in order to avoid this problem, and change of quantity makes a small image, if it does so, the impact as 3-dimensional scenography will become weak. So, at the thing given in JP,H6-85590,B, in order to solve this problem, distance of sight is changed according to a motion of an image etc. by driving an eyepiece mechanically at the time of observation by HMD. The method of detecting an observer's point of regard to JP,H3-292093,A, moving a lens from the depth information in the point of regard, and changing a diopter scale is shown. A diopter scale and an angle of convergence can be coincided in these methods. An observer calculates the optimal point of regard in which consciousness of the depth world of a photographic subject is possible to JP,H7-167633,A in the widest range from the binocular disparity of a picture, and the method of controlling so that this reappears in the distance specified from the surface or the surface of a stereoscopic picture display is shown in it. An azimuth difference map is calculated using a right-and-left picture to a correlation matching method as a concrete means.

Then, the weighted average efficiency which applied dignity in the average value or the center of a picture of azimuth difference of the whole picture is computed.

And the level read timing of a right-and-left picture is controlled by a parallax control part using the average value of this azimuth difference, and parallel translation of the picture is horizontally carried out by it. Since this method does not require a mechanical drive system, it can prevent enlargement.

[0006] Drawing 21 is a figure showing the displaying condition of the object for left eyes in the 3-dimensional scenography display device which this invention person already proposed, and the image for right eyes (Japanese-Patent-Application-No. 8-28856 item). There are a ball and two objects (object) of a triangular pyramid like the case of drawing 19, and the image which a ball approaches is assumed. The image for left eyes and the image for right eyes at this time change from (a) of drawing 21 to (b), and also as shown in (c), they change. That is, he is trying to express the right-and-left image whose azimuth difference is almost constant irrespective of a motion of the far and near direction of the ball which is an object as the equipment applied to the above-mentioned proposal as a graphic display.

[0007] Drawing 22 is a figure showing how in the both eyes at the time of observing the image of drawing 21 by HMD to be visible. As a graphic display, even if a ball approaches, the image of a ball becomes large, but the congestion distance L over a ball does not change. On the other hand, a size changes and a triangular pyramid moves to the long distance of what is not. That is, the distance

difference of a triangular pyramid and a ball becomes large as usual. However, the congestion distance L over a ball is almost constant. This uses that it is not so sensitive for detection of absolute distance, although human being's eye is sensitive to change of relative distance. according to the experiment which the inventor conducted, even if it sees the 3-dimensional scenography of the image (the back is black) of only one subject from which a binocular disparity changes, distance is changing — as — it turned out that it is not visible. However, if what carries out a different motion is shown simultaneously, a cubic effect will come out. That is, although the distance change of a certain object and a certain object is recognized, I hear that the distance change of a single object is unclear, and it occurs. In the above-mentioned proposal, when the distance difference of a ball and a triangular pyramid changes as usual, and changes the size of a ball and a triangular pyramid does not change, a ball approaches an observer and a triangular pyramid seems not to change the position in him. Therefore, an image with a cubic effect can be shown, keeping the congestion distance over a ball almost constant. At this time, it is much more good to coincide the congestion distance L of the ball in drawing 22 with distance of sight. It judges whether it is being gazed at the triangular pyramid whether the observer is gazing at the ball with a line of sight detection machine, and is almost uniformly, then still better in the congestion distance of the image at which it is gazing.

[0008]Drawing 23 is a figure for explaining the situation of the fusion of the stereoscopic picture actually displayed on a display surface on either side. It asks for the binocular disparity at the time of 3-dimensional scenography observation, and a relation with the congestion distance L. Among a figure, when the fusion can be carried out, the horizontal position X1 of the ball on the left display surface in case it seems that a ball exists on the congestion distance L and horizontal position-H, and the horizontal position X2 of the ball on the right display surface are expressed with (several 2), respectively (several 1).

[0009]

[Mathematical formula 1]

$$X1 = \frac{d + (-H)}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

[Mathematical formula 2]

$$X2 = \frac{-d + (-H)}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

[0010]By an upper formula, d is the distance from the middle point between left right lenses to the lens of each right and left (a right eye serves as a value negative in positive and a left eye). theta is a half-field angle of a lens. Here, below, as the horizontal position X1 and the horizontal position X2 are shown below, they are standardized.

[0011]Drawing 24 is a figure for explaining signs that the horizontal position X1 and the horizontal position X2 in drawing 23 are standardized. Like drawing 31, the horizontal center value of the viewing area was set to 0, and the horizontal length of a viewing area is standardized as 2. (Several 1) can be drawn from the triangle made by the starting point 0, the point X1, and the point C in the triangle and the left display surface which are made by the point A in drawing 23, the point B, and the point C being similarity. (Several 2) can be drawn from the triangle similarly made by the starting point 0, the starting point X2, and the point E in the triangle and the right display surface which are made by the point D, the point B, and the point E being similarity. If an upper type (several 1) and (several 2) rewrite, they will become a following formula (several 3).

[0012]

[Mathematical formula 3]

$$|X1 - X2| = \frac{2d}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

In (several 3), $|x_1 - x_2|$ of the left side is azimuth difference. If (several 3) does not depend on the horizontal position H but azimuth difference is determined, it means that the congestion distance L at the time of the fusion is decided.

[0013]Next, the acceptable value of the variation of the congestion distance L, i.e., the acceptable value of change of a parallax amount, is shown. Drawing 25 is a figure showing the correspondence relation between congestion and regulation (the state of the focus of an eye how). The tolerance level of change of congestion-regulation and a parallax amount is shown in the figure (document name "OPURASU E" (O Plus E) December, 1985 PP.103 physiological optics 15). As for the horizontal axis of this figure, a vertical axis shows regulation (diopter scale) (D: diopter) by congestion (angle of convergence: MW). If congestion is the variation in 4 diopter as understood from this figure, congestion can be carried out in short-time presentation.

[0014]

[Problem to be solved by the invention]By the way, it is what may usually happen that the frame part of a display surface enters in an observer's view in various display devices. However, in a system given in JP,H7-167633,A, or the equipment proposed [of the part by each other conventional technology or this invention persons who mentioned above again]. Special consideration was not made about the contour part of the viewing area of a displaying means, and the influence which the boundary part (frame part of a display surface) of the viewing area of the displaying means concerned and non display regions will have on an observer when observing 3-dimensional scenography if it puts in another way.

[0015]Drawing 26 is a mimetic diagram for explaining the influence which the frame part (contour part of a viewing area) of each display surface has on the observer of 3-dimensional scenography in the display device which has an object for right eyes, and each graphic display side for left eyes. LCD11L for left eyes which has LCD11R for right eyes and graphic display side 11Ld for left eyes which have graphic display side 11Rd for right eyes corresponding to [each] the right eye 10R and the left eye 10L in drawing 26 is provided. It is made as [recognize / through the right eye 10R and the left eye 10L / as an image by the eyepiece optical system 12R for right eyes, and the eyepiece optical system 12L for left eyes / the image of the display surface of these each LCD11R and 11L / by the observer].

[0016]Each contour part (boundary part of a viewing area and non display regions) of the right-hand side and left-hand side is formed in graphic display side 11Rd for right eyes of LCD11R for right eyes as right frame part 11Rrr and left frame part 11Rrl. Similarly, each contour part (boundary part of a viewing area and non display regions) of the right-hand side and left-hand side is formed in graphic display side 11Ld for left eyes of LCD11L for left eyes as right frame part 11Lrr and left frame part 11Lrl.

[0017]In the equipment of this drawing 26, there are a ball and two objects (object) of a triangular pyramid like the case of previous statement about drawing 22, and the image which a ball approaches is assumed. Although the image of a ball becomes large corresponding to the motion which a ball approaches, the congestion distance L over a ball does not change. On the other hand, a size changes and a triangular pyramid moves to the long distance of what is not. That is, the congestion distance [as opposed to a ball on the other hand] L to which the distance difference of a triangular pyramid and a ball becomes large is almost constant. It is in such a state, By the above-mentioned right frame part 11Rrr of LCD11R for right eyes, left frame part 11Rrl, right frame part 11Lrr of LCD11L for left eyes, and left frame part 11Lrl. The position (distance of the image of a ball and the image of a frame) of right frame image 11ir united by the binocular field formed (fusion) and right frame image 11il was fixed as the graphic display.

[0018]By this drawing 22, therefore a 3-dimensional scenography display type of this drawing 26, it uses that it is not so sensitive to detection of absolute distance although human being's eye is sensitive to change of relative distance as previous statement about drawing 22. It tends to enable it to show an image with a cubic effect by a ball approaching an observer, a triangular pyramid

keeping the congestion distance L over a ball almost constant showing as a position is not changed. However, since distance of an image of a ball and an image of a frame will become fixed in this actual kind of equipment as drawing 26 was explained, If an observer looks at both sides of an image of this frame, and an image of a ball within a self view, inconsistency that a relative position of an image of a ball which should be moving in the direction which approaches, and an image of a fixed frame is not changing will become open, and will cause a problem that a cubic effect of an image, i.e., presence, will be spoiled.

[0019]In order to avoid a problem which explained drawing 26, moving in connection with a motion of an object, without fixing the position (distance of the image of a ball and the image of a frame) of right frame image 11lr united by a binocular field (fusion) and right frame image 11il is also considered. Drawing 27 is a mimetic diagram showing the state where the width of right frame part 11Lrr of right frame part 11Rrr of graphic display side 11Rd for right eyes of LCD11R for right eyes, left frame part 11Rrl, and graphic display side 11Ld for left eyes of LCD11L for left eyes and left frame part 11Lrl was changed. If width of the frame part (this example 11Rrl and 11Lrr) between both eyes is enlarged like drawing 27, When it is going to carry out the fusion of the stereoscopic model with the image projected by LCD11R for right eyes, and LCD11L for left eyes, what is called binocular rivalry will be caused, and it will be difficult to usually carry out the fusion to a passage.

[0020]By the way, in this kind that obtains a 3-dimensional scenography display of equipment, it was common in detecting azimuth difference concerning an image on either side to have seen correlation of an image comrade of one screen each of each right and left (full screen), and to have detected azimuth difference. However, if an image comrade of right-and-left each full screen is compared uniformly, without being based on how (are they a fine image or a coarse image?) of an image used as an object which searches for correlation, efficient Data Processing Division cannot necessarily be performed, When an image which, on the other hand, serves as an object which searches for correlation is limited to **, there is a possibility that a problem of mistaking a judgment may arise.

[0021]this invention takes an example by the conventional problem which was mentioned above — a contour part of a viewing area of a displaying means, if it puts in another way, Influence which a boundary part (frame part of a display surface) of a viewing area of the displaying means concerned and non display regions has on an observer when observing 3-dimensional scenography is fully taken into consideration, It aims at providing this kind that enabled it to display 3-dimensional scenography by which presence is not spoiled of 3-dimensional scenography display device. In this kind that obtains a 3-dimensional scenography display of equipment, detection of correlation of a right-and-left image aims at providing this kind that may have been made to be performed appropriately of 3-dimensional scenography display device in detecting azimuth difference concerning an image on either side.

[0022]

[Means for Solving the Problem and its Function]A binocular disparity control means which performs a control action to which both the above-mentioned images are changed so that the above-mentioned binocular disparity may serve as abbreviated ***** effectually to an image for left eyes and an image for right eyes on which the one invention in this application has :binocular disparity, in order to solve an aforementioned problem, A displaying means by which displaying the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes on a predetermined viewing area, respectively was made possible, It is a 3-dimensional scenography display device which is provided with a shading-off means to obscure effectually to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond, and is characterized by things. (1)

[0023]Other one invention in this application the :above-mentioned shading-off means, It is a 3-dimensional scenography display device given in the above (1) constituting including a luminosity control means to which luminosity falls gradually towards a periphery of the viewing area concerned to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image

for right eyes each correspond. (2)

[0024]Other one invention in this application the :above-mentioned shading-off means, It is a 3-dimensional scenography display device given in the above (1) comprising resolution regulation optical means **** to which resolution becomes coarse gradually towards a periphery of the viewing area concerned to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond. (3)

[0025]A displaying means by which it was made possible that other one invention in this application displays an image for left eyes and an image for right eyes which have :binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively, A horizontal display position control means for controlling mutually a horizontal display position of an image for right eyes in a viewing area concerning a horizontal display position of an image for left eyes and an image for right eyes in a viewing area concerning an image for left eyes of the above-mentioned displaying means to an opposite direction, A display end monochrome-ized means which turns an end on either side thru/or its neighborhood field of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond into a predetermined monochrome display, Width of a portion which changes to an end of right and left of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond by the above-mentioned display end monochrome-ized means thru/or a monochrome display of the neighborhood field, When a position of an image projected by the viewing area concerned moves leftward, you make it increase by the right end side of a display, and make it decrease by the left end side, It is a 3-dimensional scenography display device which is provided with the monochrome display increase and decrease of a means of controlling to make it increasing by the left end side of a display, and to make it decreasing by the right end side when this position moves rightward, and is characterized by things. (4)

[0026]Other one invention in this application the :above-mentioned display end monochrome-ized means, It regulates so that width of a portion which a left edge part of a viewing area applicable to an image for left eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than width of a portion which a right end section of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, It is what was constituted so that width of a portion which a right end section of a viewing area applicable to an image for right eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize might become larger than width of a portion which a left edge part of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize and it might regulate. It is a 3-dimensional scenography display device given in the above (4) characterized by a certain thing. (5)

[0027]Other one invention in this application is a 3-dimensional scenography display device the above (4), wherein the :above-mentioned display end monochrome-ized means is constituted so that a black display may be formed as monochrome-izing, or given in (5). (6)

[0028]A displaying means by which it was made possible that other one invention in this application displays an image for left eyes and an image for right eyes which have :binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively, A spatial frequency detection means for detecting spatial frequency concerning the above-mentioned image for left eyes, and/or an image for right eyes, Based on spatial frequency detected by the above-mentioned spatial frequency detection means, A correlation object face product regulation means to specify that area of a specific region made into an object which performs correlation calculation is prescribed that area of the specific region concerned becomes small when spatial frequency detected [above-mentioned] is relatively high, and area of the specific region concerned becomes large when this spatial frequency is relatively low, A correlation calculation means to perform correlation calculation about the above-mentioned image for left eyes, and an image for right eyes about a specific region of area specified by the above-mentioned correlation object face product regulation means, It is a 3-dimensional scenography display device which is provided with a binocular disparity control means which performs control to which the above-mentioned binocular disparity is effectually changed based on a correlation calculation result by the above-mentioned correlation calculation means, and is

characterized by things. (7)

[0029]Other one invention in this application is further provided with a point-of-regard detection means to detect an observer's gaze part in a viewing area of the :above-mentioned displaying means, The above-mentioned spatial frequency detection means is a 3-dimensional scenography display device given in the above (7) being constituted and becoming so that spatial frequency of an image may be detected about a gaze part detected by this point-of-regard detection means thru/or its neighborhood field. -- (8)

Other one invention in this application specifies that a horizontal size of the specific region concerned becomes small when horizontal spatial frequency of the :above-mentioned correlation object face product regulation means detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, Are constituted so that it may specify that a horizontal size of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the horizontal direction is relatively low, and And/. Or it is specified that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes small when spatial frequency of the perpendicularly it was detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, It is a 3-dimensional scenography display device given in the above (7) constituting so that it may specify that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the perpendicular direction is relatively low. -- (9)

[0030]Other one invention in this application has further an edge extraction means which extracts either [which has the :above-mentioned binocular disparity] an image for left eyes and an image for right eyes and both edge parts, The above-mentioned spatial frequency detection means is a 3-dimensional scenography display device given in the above (7) constituting so that spatial frequency about a picture appeared by the context of an edge part extracted by this edge extraction means may be detected. -- (10)

[0031]according to that to which the above-mentioned invention in this application each corresponds -- a contour part of a viewing area of a displaying means, if it puts in another way, 3-dimensional scenography by which presence is not spoiled can be displayed fully in consideration of influence which a boundary part (frame part of a display surface) of a viewing area of the displaying means concerned and non display regions has on an observer when observing 3-dimensional scenography, and detection of correlation of a right-and-left image may be performed appropriately.

[0032]

[Mode for carrying out the invention]Below, this invention is explained based on Drawings in which the embodiment is shown. Drawing 1 is a block diagram of a 3-dimensional scenography display device as an embodiment of this invention (it corresponds to Claim 1 etc.). LCD11L for left eyes which has LCD11R for right eyes which has a graphic display side for right eyes corresponding to [each] the right eye 10R and the left eye 10L, and a graphic display side for left eyes is provided, It is made as [recognize / through the right eye 10R and the left eye 10L / as an image by the eyepiece optical system 12R for right eyes, and the eyepiece optical system 12L for left eyes / each image of a display surface of these each LCD11R and 11L / by observer]. The picture reproducer 31 reproduces and outputs a 3-dimensional scenography signal like drawing 19. It is made as [project / an image for right eyes / a video signal for right eyes from the picture reproducer 31 is changed into LCD11R for right eyes by the image shift circuit 32R at a stereoscopic picture like drawing 21, and it is supplied through the LCD driver circuit 33R for right eyes, and / by the LCD11R]. It is made as [project / an image for left eyes / similarly, a video signal for left eyes from the above-mentioned picture reproducer 31 is changed into LCD11L for left eyes by the image shift circuit 32L at a stereoscopic picture like drawing 21, and it is supplied through the LCD driver circuit 33L for left eyes, and / by the LCD11L].

[0033]In the equipment of the embodiment of drawing 1, it corresponds to either the right eye 10R and the left eye 10L (in this case, left eye 10L), The line of sight detection machine 18 for detecting the look of the eye concerned including the optoelectric-transducer 17 grade which receives the

reflected light by the eyeball surface of the incident light from the light source 15 and this light source 15 through the lens 16 is formed.

[0034]The line of sight detection signal (it becomes the information showing the portion at which the observer is gazing in the picture concerned) which is an output signal of the line of sight detection machine 18 is supplied to the line signal extracting circuit 45. The video signal for right eyes and the video signal for left eyes from the picture reproducer 31 are also supplied to this line signal extracting circuit 45. Based on the these-supplied signal, in right-and-left both images, the video signal of two or more horizontal lines centering on an observer's gaze part is extracted, and is supplied to the correlation calculation circuit 46 with the line of sight detection signal supplied [above-mentioned]. In the correlation calculation circuit 46, the parallax value between the video signal for right eyes and the video signal for left eyes is computed by correlation of the video signal of two or more above-mentioned horizontal lines, and the azimuth difference signal showing this calculation parallax value is outputted.

[0035]The above-mentioned line of sight detection machine 18, the line signal extracting circuit 45, and the correlation calculation circuit 46 constitute the azimuth difference reading means 40 which reads the azimuth difference concerning the image projected by the displaying means concerned based on the video signal for right eyes, and the video signal for left eyes.

[0036]The azimuth difference signal which is an output of the azimuth difference reading means 40 (correlation calculation circuit 46) is supplied to the address conversion circuit 47. In the address conversion circuit 47, the value of the azimuth difference signal supplied in this way is changed and outputted to the data of the address number corresponding to this value. With the data of this address number, the thing corresponding to the above-mentioned address number is searched among the data with which the table in the memory 48 as necessary shift amount holding mechanism which held the data of the level shift amount of an important point everywhere to the image for right eyes and the image for left eyes was equipped, and it is read from the memory 48. Thus, the data showing the read necessary shift amount, i.e., a shift amount signal, is supplied to the image shift circuits 32R and 32L, respectively.

[0037]The image shift circuits 32R and 32L this necessary shift amount. Only the above-mentioned necessary shift amount makes each image on LCD11R for right eyes by these, and LCD11L for left eyes shift horizontally to the video signal for right eyes and the video signal for left eyes from the picture reproducer 31 based on each signal to express, Signal processing which becomes suitable [the binocular disparity concerning the image for right eyes and the image for left eyes] is performed.

[0038]The image shift circuits 32R and 32L, the line signal extracting circuit 45, the correlation calculation circuit 46, and the address conversion circuit 47 may be constituted as one, or each data processing equipment thru/or circuit as a digital circuit. It may constitute so that all or some of the picture reproducer 31, LCD driver circuit 33R for right eyes, and LCD driver circuit 33L for left eyes may be included as a digital circuit in the above-mentioned data processing equipment thru/or a circuit.

[0039]In ***, constituted so that a horizontal display position of an attention video pattern might shift within each display surface of an image for right eyes, and an image for left eyes (background), but. Change to this and it is made for an image for right eyes and an image for left eyes to each display surface (LCD11R for right eyes and LCD11L for left eyes which are display devices) every shift. It may constitute so that a horizontal display position of projecting, now an attention video pattern which is may shift by these display surfaces as a result (background).

[0040]Drawing 2 is a key map for explaining extraction and correlation calculation of a line signal within the azimuth difference reading means 40 in equipment of drawing 1. There are the image 50R for right eyes and the image 50L for left eyes of a triangular pyramid and a ball which were projected on LCD11R for right eyes and LCD11L for left eyes like the (a) section of now, for example, drawing 2, and it is assumed that an observer's left eye is gazing at a ball as x seal showed. Point-of-regard

detection is performed by publicly known technique in itself with the line of sight detection machine 18, and coordinates (x' , y') of the point-of-regard position concerned are determined.

[0041]Next, two or more line signals centering on line y' are extracted, respectively out of the video signal for right eyes, and the video signal for left eyes (drawing 2 (b) part). However, by drawing 2, in order to explain simple, the example which extracts only the signal of line y' was shown. Thereby, the video signal of the horizontal line equivalent to vertical coordinate y' in the above-mentioned coordinates (x' , y') is extracted, respectively as a left y' line video signal and a right y' line video signal. About the left y' line video signal extracted as mentioned above and each right y' line video signal, correlation is calculated along with horizontal-coordinates x' in the above-mentioned coordinates (x' , y'). For example, correlation is seen about the signal of the Δx section and a right y' line video signal centering on x' of the left y' line video signals. That is, a parallax amount is judged from this time lag by detecting the time lag of the applicable part of this and the image for right eyes with the highest correlation to the signal which exists in horizontal-coordinates x' of the image for left eyes. In a shift amount calculation circuit, a necessary shift amount is computed by being based on the information acquired in this way.

[0042]In equipment as an embodiment of the invention explained using drawing 1 and drawing 2. As a result The azimuth difference reading means 40 (correlation calculation circuit 46), the address conversion circuit 47, the memory 48, the image shift circuits 32R and 32L, By and the LCD driver circuit 33R for right eyes, the LCD driver circuit 33L for left eyes, etc. When only the above-mentioned necessary shift amount makes each image on LCD11R for right eyes, and LCD11L for left eyes shift horizontally, a control action to which both the above-mentioned images are changed so that this binocular disparity may serve as abbreviated ********* effectually to an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity is performed.

[0043]Drawing 3 is a perspective view showing details of composition of an optical system for a display which is one important section in an embodiment of drawing 1. An optical system for a display for right eyes is explained first. The eyepiece optical system 12R for right eyes grows into a self bottom inner face by prism which has concave surface mirror 12Rb and half mirror 12Rd provided in the center of an inside at an abbreviated ********* line. An image on LCD11R for right eyes which is a video display element enters from the upper surface of the prism 12R which counters this. It is reflected by concave surface mirror 12Rb of a prism bottom inner face which once penetrates half mirror 12Rd, this reflected light is reflected on the undersurface of half mirror 12Rd, and it sees with a figure of the prism, is emitted to a left, it enters into the right eye 10R from that pupil 10Rp, and a virtual image is connected on the retina. It is constituted so that an optical system for a display and bilateral symmetry for right eyes which were mentioned above about an optical system for a display for left eyes may be made, and I am understood by reading "R" in a mark used by explanation about a detection system for right eyes as "L", respectively, and taking Drawings into consideration.

[0044]One invention of an application concerned is characterized [one] by having a shading-off means to obscure effectually to contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of a viewing area to which an image for left eyes which has the binocular disparity which was mentioned above, and an image for right eyes each correspond (element). As a result, a contour part of a viewing area [like drawing 8 (b)] whose image shown an observer is becomes indistinct. Various elements of JP,H7-325266,A (henceforth proposed gazette) printing by these people are applicable to this component itself. What is recommended is listed in illustration next, applying to the invention in this application among elements of the above-mentioned proposed gazette printing attaches and shows the same mark to a corresponding point with drawing 3 as stated above, and it explains to it briefly, respectively.

[0045]Drawing 4 is an optical-path figure of an eyepiece optical system showing one example of composition in the case of obscuring the optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by the proposed gazette as Embodiment 1 based on drawing

4. In order to lead the video beam emitted from LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element in drawing 4 to pupil 10Rp (or pupil 10Lp of a left eye) of an observer's right eye, The beam splitter prism 12L with which inclined arrangement of the half mirror 12Rd (12Ld) was carried out to the intersection of the optic axis LCD11R's (11L) and an observer's optical axis is formed, and the pars basilaris ossis occipitalis of this beam splitter prism 12R (12L) serves as concave mirror 12Rb (12Lb). The video beam from LCD11R (11L) enters from the upper surface of the beam splitter prism 12R (12L). It is reflected by concave mirror 12Rb (12Lb) of the prism bottom inner face which once penetrates half mirror 12Rd (12Ld). This reflected light is reflected on the undersurface of half mirror 12Rd (12Ld), and it sees with the figure of the prism, is emitted to a left, it enters from pupil 10Rp of a right eye (or pupil 10Lp of a left eye), and a virtual image is connected on the retina.

[0046] Specification of this optical system applies 1.3-inch LCD, and are 35 degrees of fitness image formation field angle: horizontal angles of view.; A vertical field angle observation field angle of 26.6 degrees : 58 degrees of horizontal angles of view; A vertical field angle of 44.2 degrees (good image formation field angles are about 60% of observation field angles)

It comes out. If a size of prism is made into 29 ** x24 ** x27 **, a chief ray of light flux of the maximum circumference of LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element will not be projected on an observer's eye. Therefore, a shading off will be effectually given to contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of a viewing area to which an image for left eyes and an image for right eyes each correspond.

[0047] Drawing 5 is an optical-path figure of an eyepiece optical system showing other examples of composition in a case of obscuring an optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by proposed gazette as Embodiment 6 based on drawing 9. In order to lead a video beam emitted like an example of drawing 4 also in drawing 5 from LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element to pupil 10Rp (or pupil 10Lp of a left eye) of an observer's right eye, The beam splitter prism 12L with which inclined arrangement of the half mirror 12Rd (12Ld) was carried out to an intersection of an optic axis LCD11R's (11L) and an observer's optical axis is formed, and a pars basilaris ossis occipitalis of this beam splitter prism 12R (12L) serves as concave mirror 12Rb (12Lb). A video beam from LCD11R (11L) enters from the upper surface of the beam splitter prism 12R (12L). It is reflected by concave mirror 12Rb (12Lb) of a prism bottom inner face which once penetrates half mirror 12Rd (12Ld). This reflected light is reflected on the undersurface of half mirror 12Rd (12Ld), and it sees with a figure of the prism, is emitted to a left, it enters from pupil 10Rp of a right eye (or pupil 10Lp of a left eye), and a virtual image is connected on the retina.

[0048] The specification of this optical system applies 1.3-inch LCD, and are 30 degrees of fitness image formation field angle: horizontal angles of view.; Vertical field angle observation field angle of 23 degrees : 60 degrees of horizontal angles of view; Vertical field angle of 47 degrees (good image formation field angles are about 50% of observation field angles)

It comes out. Especially in the example of this drawing 5, concave power is made into an aspheric surface which changes to convex power from strength and a certain position, as it goes outside, as the LCD11R (or LCD11L for left eyes) side edge for right eyes (upper surface) which is a video display element of the prism 12R (12L) is separated from an optic axis.

[0049] Within the (1) good field angle which has acquired the following effects by considering it as the above aspheric surfaces, Amend the distortion of the minus generated in concave mirror 12Rb (12Lb) to less than minus 5%, and out of a good field angle, The distortion of big minus is generated and reservation of the wide field angle is made easy (although the distortion of minus has occurred in inverse tracking, in order pursuit, it is the distortion of plus).

[0050] (2) The surrounding chief ray of LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element enlarges a video display element and the angle to make, and makes the image of the video display element circumference dark (the chief ray inclination of an eyepiece optical

system is controlled). The value of the chief ray inclination in the long side of LCD, a shorter side, and a diagonal line end is as follows.

Chief ray inclination in the long side of LCD: Chief ray inclination in the shorter side of 14-degree LCD: Chief ray inclination in a 7-degree LCD diagonal line: 35 degrees [0051](3) Generate astigmatism and a coma aberration (inner top), degrade the resolution of the image of the image display circumference, and make indistinct the boundary between an image display and a non-display part (the image formation performance of the eyepiece optical system of the image display circumference is degraded). If the optical system of drawing 5 is applied, a shading off will be effectually given to the contour part of the viewing area to which an image on either side each corresponds by an above-mentioned effect.

[0052]Drawing 6 is an optical-path figure of an eyepiece optical system showing the example of composition of further others in the case of obscuring the optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by the proposed gazette as Embodiment 7 based on drawing 10. In order to lead the video beam emitted like the example of drawing 4 also in drawing 6 from LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element to pupil 10Rp (or pupil 10Lp of a left eye) of an observer's right eye, The beam splitter prism 12L with which inclined arrangement of the half mirror 12Rd (12Ld) was carried out to the intersection of the optic axis LCD11R's (11L) and an observer's optical axis is formed, and the pars basilaris ossis occipitalis of this beam splitter prism 12R (12L) serves as concave mirror 12Rb (12Lb). The video beam from LCD11R (11L) enters from the upper surface of the beam splitter prism 12R (12L). It is reflected by concave mirror 12Rb (12Lb) of the prism bottom inner face which once penetrates half mirror 12Rd (12Ld). This reflected light is reflected on the undersurface of half mirror 12Rd (12Ld), and it sees with the figure of the prism, is emitted to a left, it enters from pupil 10Rp of a right eye (or pupil 10Lp of a left eye), and a virtual image is connected on the retina.

[0053]The specification of this optical system applies 1.3-inch LCD, and are 12 degrees of fitness image formation field angle:horizontal angles of view.; Vertical field angle observation field angle of 9 degrees : 38 degrees of horizontal angles of view; Vertical field angle of 29 degrees (good image formation field angles are about 32% of observation field angles)

It comes out. The chief ray of the light flux of the LCD11R (11L) maximum circumference is kept from reaching an observer's eye especially in the example of this drawing 6 by using frame SF for protection from light of a LCD11R (11L) outer peripheral part and a formed similar figure.

[0054]Since frame SF for protection from light will serve as a field diaphragm and the form will be projected on an eye if frame SF for protection from light is put on the position of LCD11R (11L), it is necessary to arrange frame SF for protection from light in the position which is [more than the depth of focus] separated from LCD11R (11L). When frame SF for protection from light is arranged in the position which the depth of focus left 20 or more times, the effect of a shading off becomes larger and is much more preferred. If the size of frame SF for protection from light is enlarged further, the light flux of the maximum circumference of LCD11R (11L) can be omitted thoroughly.

[0055]Drawing 7 is an optical-path figure of an eyepiece optical system showing the example of composition of further others in the case of obscuring the optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by the proposed gazette as Embodiment 11 based on drawing 14. In order to lead the video beam emitted like the example of drawing 4 also in drawing 7 from LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element to pupil 10Rp (or pupil 10Lp of a left eye) of an observer's right eye, The beam splitter prism 12L with which inclined arrangement of the half mirror 12Rd (12Ld) was carried out to the intersection of the optic axis LCD11R's (11L) and an observer's optical axis is formed, and the pars basilaris ossis occipitalis of this beam splitter prism 12R (12L) serves as concave mirror 12Rb (12Lb). The video beam from LCD11R (11L) enters from the upper surface of the beam splitter prism 12R (12L). It is reflected by concave mirror 12Rb (12Lb) of the prism bottom inner face which once penetrates half mirror 12Rd (12Ld). This reflected light is reflected on the undersurface of half mirror 12Rd (12Ld),

and it sees with the figure of the prism, is emitted to a left, it enters from pupil 10Rp of a right eye (or pupil 10Lp of a left eye), and a virtual image is connected on the retina.

[0056] Especially in the example of this drawing 7, the portion of concave mirror 12Rb (12Lb) which carries out a coat to the pars basilaris ossis occipitalis of the beam splitter prism 12R (12L) is limited to the field A section of the central part restricted more narrowly than the bottom whole region, and the other parts B of that circumference are made into the transmission surface or the light absorption surface.

[0057] The specification of this optical system applies 1.3-inch LCD, and are 12 degrees of fitness image formation field angle: horizontal angles of view; Vertical field angle observation field angle of 9 degrees : 38 degrees of horizontal angles of view; Vertical field angle of 29 degrees (good image formation field angles are about 32% of observation field angles)

It comes out. The chief ray of the light flux of the maximum circumference is kept from reaching an observer's eye in the example of this drawing 7 by not carrying out a mirror coat outside from the position of the chief ray of the light flux of the maximum circumference of concave mirror 12Rb (12Lb). If the range of a mirror coat is made still narrower, the light flux of the maximum circumference can be omitted thoroughly. The chief ray of the light flux of the maximum circumference of LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element will not be projected on an observer's eye by the above-mentioned operation. Therefore, a shading off will be effectually given to the contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of the viewing area to which the image for left eyes and the image for right eyes each correspond.

[0058] Drawing 8 is a figure showing the element of the optical system in the example of composition of further others in the case of obscuring the optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. What is shown in the (A) section of the figure of this is explained by the proposed gazette as Embodiment 9 based on drawing 12. What is shown in drawing 8 is a shielding body in which transmissivity decreases as it goes on the outskirts. It comprises what is shown in the (A) section of a figure like a graphic display so that transmissivity may decrease gradually, as it goes on the outskirts, and it comprises what is shown in the (B) section of a figure so that transmissivity may decrease continuously, as it goes on the outskirts. By inserting such a shielding body between LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) which is a video display element of the optical system for a display of drawing 3, and the illumination system of those backs which is not illustrated, the intensity of the illumination light is controlled and the image of the image display circumference is darkly made indistinct. Therefore, a shading off will be effectually given to the contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of the viewing area to which the image for left eyes and the image for right eyes each correspond.

[0059] Drawing 9 is a figure showing arrangement of an optical element in an example of composition of further others in a case of obscuring an optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by proposed gazette as Embodiment 10 based on drawing 13. When using LCD as a video display element, as generally shown in (b) of drawing 9, the back light BKL is made to approach LCD and is arranged, but in this example, as shown [dare] in (a) of drawing 9, the back light BKL is comparatively kept away from LCD, and is arranged. Thereby, illumination unevenness to LCD11R (11L) is generated positively, and a surrounding image of LCD as a video display element is relatively made dark. Therefore, a shading off will be effectually given to contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of a viewing area to which an image for left eyes and an image for right eyes each correspond.

[0060] Drawing 10 is a figure showing an element of an optical system in an example of composition of further others in a case of obscuring an optical system for a display of drawing 3, and making it function as a means. This is explained by proposed gazette as Embodiment 13 based on drawing 16. What is shown in drawing 10 is a diffusion board with which a diffusion effect increases as it goes on the outskirts. It is constituted so that a diffusion effect may increase gradually, as it goes on the

outskirts like a graphic display. It may constitute so that a diffusion effect may increase continuously, as it goes on the outskirts similarly in a shielding body shown in the (B) section of drawing 8. By inserting such a diffusion board between LCD11R for right eyes (or LCD11L for left eyes) and the beam splitter prism 12R (12L) which are the video display elements of an optical system for a display of drawing 3, an image of the image display circumference is darkly made indistinct. Therefore, a shading off will be effectually given to contour parts (a frame part thru/or near [its], etc. the display surface) of a viewing area to which an image for left eyes and an image for right eyes each correspond. It may allot so that a proper place in an optical path in the beam splitter prism 12R (12L) may be made to insert the above-mentioned diffusion board.

[0061]Drawing 11 is a block diagram showing a system of an image for right eyes in one embodiment of the invention of everything but the invention in this application. Although expressed with this drawing 11 only about a system about an image for right eyes, it combines with a system about the same image for left eyes as this, and a system of the above-mentioned embodiment is constituted. A video signal for right eyes and a video signal for left eyes as shown in drawing 19 are supplied to the azimuth difference reading circuit 71, and an azimuth difference signal showing ***** which starts an image on either side in this azimuth difference reading circuit 71 based on these both video signals is formed. This azimuth difference signal is supplied to the shift amount conversion circuit 72. In the shift amount conversion circuit 72, a suitable image shift amount (a shift of a horizontal position of an image or regulation of width of masking of right and left [display surface / LCD]) corresponding to a parallax value expressed by an azimuth difference signal is deduced, and a shift amount signal showing this image shift amount is generated. A shift amount signal is each supplied to the reading control circuit 73 and the masking-signals generating circuit 74.

[0062]A video signal for right eyes (analog signal) is supplied to A/D converter 75 which changes this into a digital signal. An output signal (digital video signal for right eyes) from this A/D converter 75 is written in the memory 76 made as [control / by a writing control signal supplied from the self outside / writing operation]. A digital video signal for right eyes which carried out such and was written in the memory 76 is read by a reading control signal generated as what had embraced a shift amount signal in the reading control circuit 73 mentioned above. Thus, a digital video signal for right eyes read from the memory 76 is what has a suitable horizontal position within a display screen of an image for right eyes as shown in drawing 21. This signal read from the memory 76 is supplied as one input of the mixer 77. Masking signals generated as what had embraced a shift amount signal in the masking-signals generating circuit 74 mentioned above as an input of another side of the mixer 77 are supplied. These masking signals specify a form (width) of a masking part of right and left [display surface / as typically shown on the right-hand side of the block 74 in a figure / LCD].

[0063]A picture which mixed both the above-mentioned inputs, i.e., a digital video signal for right eyes and masking signals from the masking-signals generating circuit 74 which were read from the memory 76, in the mixer 77, and was masked by width with suitable right and left of a display surface of an image in a screen, That is, a digital video signal showing a picture (shown in drawing 12 mentioned later) which turned an end on either side thru/or its neighborhood field of an applicable viewing area into predetermined monochrome displays, such as a black display, is formed, and this signal is supplied to D/A converter 78. A video signal changed into an analog mode with D/A converter 78 is an object for right eyes. The LCD driver circuit 33R is supplied. The LCD driver circuit 33R drives LCD11R for right eyes based on a video signal for analog right eyes which did in this way and was supplied, and makes an image for right eyes project. From the above-mentioned video signal for right eyes [A/D-converter 75, memory 76, mixer 77, and D/A converter 78] A system of an image for left eyes is constituted, an output of a D/A converter of the system is supplied to the LCD driver circuit 33L for left eyes, LCD11L for left eyes is driven, and an image for left eyes is made to project by same system (drawing 1 the same).

[0064]Drawing 12 is a figure explaining a control action of width of masking (portion which turned an end on either side thru/or its neighborhood field of an applicable viewing area into predetermined

monochrome displays, such as a black display) in an embodiment described using drawing 11. Objects which appear as an image in drawing 12 are the same ball as drawing 21 and a thing explaining drawing 22, and a cone. A ball approaches in order of (a), (b), and (c) by drawing 12, and a triangular pyramid keeps away relatively. A passage clearer than a figure width of a portion which changes to a monochrome display, It is control **** so that you may make it increase by the left end side of a display and you may make it decrease by the right end side, when you make it increase by the right end side of a display, and you make it decrease by the left end side, when a position of an image projected by viewing area moves leftward, and this position moves rightward.

[0065]It is regulated so that width WLL of the portion which the left edge part of the viewing area which corresponds to the image for left eyes especially thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than the width WLR of the portion which the right end section of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, Are regulated so that width WLL of the portion which the right end section of the viewing area applicable to the image for right eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than the width WLR of the portion which the left edge part of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, and by this, It is made as [call / binocular rivalry which explained drawing 27].

[0066]Drawing 13 is a figure explaining how where the image which masked (monochrome-izing) is in sight. (a) in drawing 13, (b), and (c) are matched with (a) in drawing 12, (b), and (c), respectively. The position (position of the image of the frame part of a picture) of the image of the portion which masked (monochrome-izing) changes from a short distance to a long distance like a graphic display according to change of the width of a masking part. Even if the masking part is contained in an observer's view, presence rises about the motion (depth direction) which a ball approaches.

[0067]Drawing 14 is a block diagram showing an embodiment of the invention of further others of the invention in this application. A video signal for left eyes and a video signal for right eyes from a picture reproducer which were shown in drawing 1 are supplied to the low pass filter 81, these both video signals are smoothed, and a noise component of high frequency is removed. A video signal for left eyes and a video signal for right eyes which are the outputs of this low pass filter 81 and which were smoothed are supplied to corresponding LCD for left eyes as stated above and LCD for right eyes, respectively, and they are supplied to the differentiation circuit 82. In the differentiation circuit 82, a signal which performs a differential process to both video signals, and ****s in an edge part of an image is extracted. inside of an output of this differentiation circuit 82 -- an output of a system of a video signal for left eyes -- a square -- the + integration circuit 83 is supplied. a square -- the + integration circuit 83 squares a signal (differentiation output corresponding to a standup and falling of edge) with which the amphipathy of positive/negative which is that of an output of the differentiation circuit 82 first is intermingled, and changes it into a signal of only straight polarity. Next, it integrates with this squared output for every predetermined time section. since this value with which it integrated becomes what shows such a big value that the frequency of occurrence of a differential value peak within the above-mentioned predetermined time section is high, so that a value of spatial frequency fine an image in a field [/ within the predetermined time section] as a result and average is relatively high -- a square -- an output of the + integration circuit 83 will show a large value. a square -- a line of sight detection signal showing an observer's gazing position was supplied to the + integration circuit 83, and the section which performs the above-mentioned integration was chosen so that it might double with a gazing position of an observer by this line of sight detection signal.

[0068]a square -- the above-mentioned output of the + integration circuit 83 is supplied to the memory reading position control circuit 84 of the next step. the line of sight detection signal showing the gazing position of the observer by the sight line detecting means of the line of sight detection machine 18 grade explaining drawing 1 -- above -- a square -- the + integration circuit 83 is supplied and this memory reading position control circuit 84 is also supplied. the memory reading position control circuit 84 -- a square -- based on the output signal showing whether the

value of the spatial frequency from the + integration circuit 83 is relatively high, the area of the window which is a field within the image for left eyes made into the object which performs processing which detects correlation with the image for left eyes and the image for right eyes, and the image for right eyes is determined. When the value of the above-mentioned spatial frequency is relatively high, the area of a window is relatively small, and on the contrary, when the value of the above-mentioned spatial frequency is relatively low, the area of a window is chosen greatly relatively. In this example, based on the above-mentioned line of sight detection signal supplied, it chooses so that the center position of this window may be doubled with an observer's gazing position. That is, the memory reading position control circuit 84 outputs the signal showing the area and the center position of a window.

[0069]On the other hand, the output of each system of the image for left eyes which is that of the output of the differentiation circuit 82 mentioned above, and the image for right eyes is stored in the memories 85 and 86 corresponding, respectively. The graphic display is omitted although a proper A/D converter is formed in the input part or the preceding paragraph of these memories 85 and 86. The signal which expresses with the above-mentioned memories 85 and 86 the area and the center position of a window from the memory reading position control circuit 84 which were mentioned above is supplied, respectively. Each signal corresponding to the field of the suitable window read from the memories 85 and 86 based on this signal is supplied to the correlation calculation circuit 87, and the operation for deducing the azimuth difference about the image for left eyes and the image for right eyes is presented with it. The output (azimuth difference signal) of the correlation calculation circuit 87 is supplied to the shift amount determining circuit 88 which acquires the signal for shifting an image appropriately according to the deviation of the current value of azimuth difference, and a target parallax value. The output of the shift amount determining circuit 88 will be supplied to an image shift circuit as stated above about drawing 1, and control of the horizontal position of the image about the image for left eyes and the image for right eyes will be performed.

[0070]Drawing 15 is a flow chart for explaining operation of an embodiment of drawing 14. First, data smoothing is performed by the low pass filter 51 about a video signal for left eyes and a video signal for right eyes which were inputted, and a noise component of high frequency is removed (Step S1). Next, edge extraction processing is performed to both this video signal by which data smoothing was carried out. That is, a signal which performs a differential process in the differentiation circuit 82, and ****s in an edge part of an image is extracted (Step S2). a signal which performed this edge extraction processing — a square — a frequency characteristic is detected in the + integration circuit 83 (Step S3). (discrimination of whether spatial frequency of an image is comparatively high) Processing which determines area of a window which is the target of correlation detection according to a processing result in Step S3 is performed (step S4). It may be made to determine the horizontal size n of a window, and the vertical size m in processing of this step S4 according to a value of respectively horizontal spatial frequency, and a value of vertical spatial frequency.

[0071]If area of a window is determined by step S4, at the following step, processing which determines a center position (X_t , Y_t) of this window will be performed (Step S5). a line of sight detection signal with which a gazing position of an observer by a sight line detecting means of line of sight detection machine 18 grade explaining drawing 1 is expressed as drawing 14 was explained in order to process the above-mentioned steps S3 and S5 — a square — the + integration circuit 83 and the memory reading position control circuit 84 are supplied. Processing for deducing azimuth difference about an image for left eyes and an image for right eyes in the correlation calculation circuit 87 about a field of a window specified by step S4 and processing of S5 is performed (Step S6). A signal for shifting an image appropriately in the shift amount determining circuit 88 based on a processing result (azimuth difference signal value) in Step S6 is acquired (Step S7). A processing result in Step S7 is supplied to an image shift circuit.

[0072]Drawing 16 is a key map explaining operation which determines area and a position of a window in an embodiment of drawing 14. As processing of step S4 of drawing 15 was explained, the

horizontal size n of a window and the vertical size m are determined according to a value of respectively horizontal spatial frequency, and a value of vertical spatial frequency. Next, processing which determines a center position (X_t , Y_t) of a window based on a line of sight detection signal showing a gazing position of an observer by a sight line detecting means of line of sight detection machine 18 grade which explained about drawing 1 is performed (Step S5 of drawing 15).

[0073]Drawing 17 is a figure for explaining operation which determines area of a window in an embodiment of drawing 14. As shown in the (a) section of drawing 17, in the case of a comparatively complicated picture (when spatial frequency is relatively high), It is specified that area of a window becomes small like a dashed line graphic display, and as shown in the (b) section of drawing 17, in the case of a comparatively simple picture, it is specified that area of a window becomes large like a dashed line graphic display (when spatial frequency is relatively low). In processing which determines area of a window in an embodiment of drawing 14 mentioned above. He detects spatial frequency about a picture (it becomes that which ***** in a border line of a picture as shown in drawing 17) appeared as a result by the context of an edge part extracted by edge extraction processing, and is trying to detect spatial frequency about the picture concerned.

[0074]It describes collectively below about SUBJECT and an effect of the invention which are solved by composition of each invention and them which are contained in Description of this application.

[0075](1) A binocular disparity control means which performs a control action to which both the above-mentioned images are changed so that the above-mentioned binocular disparity may serve as abbreviated ***** effectually to an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity, A 3-dimensional scenography display device with which displaying the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes on a predetermined viewing area, respectively is provided with a displaying means made possible and a shading-off means to obscure effectually to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond, and it is characterized by things.

[0076]In equipment controlled so that a binocular disparity before invention of the above (1) serves as abbreviated ***** , since a contour part (boundary part of a viewing area and non display regions) of a viewing area will be clearly recognized within a view, there was a problem that it will be unnatural as solid graphic display, and presence will be spoiled.

[0077]According to invention of the above (1), since a contour part of a viewing area is obscured effectually, it becomes that it is hard to be recognized clearly, and it may be displayed by sensibility natural as solid graphic display, and presence rises.

[0078](2) A 3-dimensional scenography display device given in the above (1), wherein the above-mentioned shading-off means is constituted including a luminosity control means to which luminosity falls gradually towards a periphery of the viewing area concerned to a contour part of a viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and an image for right eyes each correspond.

[0079]According to invention of the above (2), since a contour part becomes difficult to carry out the fusion of the area part of a **** lever since luminosity falls gradually towards the periphery of a viewing area, and a sense of distance of the contour part of a viewing area stops clarifying, the presence as solid graphic display becomes is hard to be checked.

[0080](3) A 3-dimensional scenography display device given in the above (1), wherein the above-mentioned shading-off means comprises resolution regulation optical means **** to which resolution becomes coarse gradually towards the periphery of the viewing area concerned to the contour part of the viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and the image for right eyes each correspond.

[0081]According to invention of the above (3), the contour part of a viewing area becomes is hard to be resolved by applying the element that resolution becomes coarse gradually towards a periphery. For this reason, it becomes difficult to carry out the ***** fusion of the contour part, and a sense of distance of the contour part of a viewing area does not clarify, but the presence as solid graphic

display becomes is hard to be checked.

[0082](4) The displaying means by which displaying the image for left eyes and the image for right eyes which have a binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively was made possible, The horizontal display position control means for controlling mutually the horizontal display position of the image for right eyes in the viewing area concerning the horizontal display position of the image for left eyes and the image for right eyes in the viewing area concerning the image for left eyes of the above-mentioned displaying means to an opposite direction, The display end monochrome-ized means which turns the end on either side thru/or its neighborhood field of the viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and the image for right eyes each correspond into a predetermined monochrome display, The width of the portion which changes to the end of the right and left of the viewing area to which the above-mentioned image for left eyes and the image for right eyes each correspond by the above-mentioned display end monochrome-ized means thru/or the monochrome display of the neighborhood field, When the position of the image projected by the viewing area concerned moves leftward, you make it increase by the right end side of a display, and make it decrease by the left end side, A 3-dimensional scenography display device which is provided with the monochrome display increase and decrease of a means of controlling to make it increasing by the left end side of a display, and to make it decreasing by the right end side when this position moves rightward, and is characterized by things.

[0083]Since a contour part (boundary part of a viewing area and non display regions) of a viewing area will be clearly recognized within a view when controlling mutually a horizontal display position of an image on either side by equipment before invention of the above (4) to an opposite direction, There was a problem that it will be unnatural as solid graphic display, and presence will be spoiled.

[0084]According to invention of the above (4), fusion distance of a contour part (boundary line) of this monochrome viewing area in the time of solid observation and a video section viewing area changes effectually by providing a monochrome display from which width may change in that right-and-left-ends part field about each of a viewing area on either side. For this reason, it can do [changing a relative distance of an image and a contour part which were projected by video section viewing area, or], and may be displayed by sensibility natural as solid graphic display, and presence rises.

[0085](5) The above-mentioned display end monochrome-ized means is regulated so that width of a portion which a left edge part of a viewing area applicable to an image for left eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than width of a portion which a right end section of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, It is what was constituted so that width of a portion which a right end section of a viewing area applicable to an image for right eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize might become larger than width of a portion which a left edge part of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize and it might regulate. A 3-dimensional scenography display device given in the above (4) characterized by a certain thing.

[0085]It regulates so that width of a portion which a left edge part of a viewing area applicable to an image for left eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than width of a portion which a right end section of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize, By having made it regulate so that width of a portion which a right end section of a viewing area applicable to an image for right eyes thru/or its neighborhood field monochrome-ize may become larger than width of a portion which a left edge part of the field thru/or its neighborhood field monochrome-ize. The fusion of an original image display area and its contour part can certainly be carried out, binocular rivalry can be called off, and a good three dimensional display is obtained.

[0086](6) The above (4), wherein the above-mentioned display end monochrome-ized means is constituted so that a black display may be formed as monochrome-izing, or a 3-dimensional scenography display device given in (5).

[0087]When appreciating 3-dimensional scenography at a theater or seeing 3-dimensional

scenography by HMD, generally it is dark in outside of an image display area. A contour part of an image display area stops being conspicuous by forming a black display as the above-mentioned monochrome-izing, and presence as solid graphic display becomes is hard to be checked by this.

[0088](7) A displaying means by which displaying an image for left eyes and an image for right eyes which have a binocular disparity on a predetermined viewing area, respectively was made possible, A spatial frequency detection means for detecting spatial frequency concerning the above-mentioned image for left eyes, and/or an image for right eyes, Based on spatial frequency detected by the above-mentioned spatial frequency detection means, A correlation object face product regulation means to specify that area of a specific region made into an object which performs correlation calculation is prescribed that area of the specific region concerned becomes small when spatial frequency detected [above-mentioned] is relatively high, and area of the specific region concerned becomes large when this spatial frequency is relatively low, A correlation calculation means to perform correlation calculation about the above-mentioned image for left eyes, and an image for right eyes about a specific region of area specified by the above-mentioned correlation object face product regulation means, a 3-dimensional scenography display device characterized by a thing [a thing] change the above-mentioned binocular disparity effectually based on a correlation calculation result by the above-mentioned correlation calculation means, and which and is provided with a binocular disparity control means. [things]

[0089]In order to specify area of a window made into an object of correlation calculation based on spatial frequency of an image, according to a fine picture or a coarse picture, optimal correlation calculation can be performed accommodative, and improvement in both sides of efficiency of correlation detection and accuracy is compatible.

[0090](8) It has further a point-of-regard detection means to detect an observer's gaze part in a viewing area of the above-mentioned displaying means, A 3-dimensional scenography display device given in the above (7), wherein it is constituted and the above-mentioned spatial frequency detection means becomes so that spatial frequency of an image may be detected about a gaze part detected by this point-of-regard detection means thru/or its neighborhood field.

[0091]According to invention of the above (8), since spatial frequency of an image is detectable by an observer's gaze part thru/or a limitation of a neighborhood field, equipment becomes inexpensive.

[0092](9) It is specified that a horizontal size of the specific region concerned becomes small when horizontal spatial frequency of the above-mentioned correlation object face product regulation means detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, Are constituted so that it may specify that a horizontal size of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the horizontal direction is relatively low, and And/. Or it is specified that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes small when spatial frequency of the perpendicularly it was detected by the above-mentioned spatial frequency detection means is relatively high, A 3-dimensional scenography display device given in the above (7) constituting so that it may specify that a size of a perpendicular direction of the specific region concerned becomes large, when spatial frequency of the perpendicular direction is relatively low.

[0093]That a specific region (window) made into an object of correlation detection is level according to invention of the above (9), and in order to choose vertical size according to spatial frequency in each direction, Form of a suitable window according to a two-dimensional definition (granularity, fineness) of a picture can be chosen, optimal correlation calculation can be performed accommodative, and improvement in both sides of efficiency of correlation detection and accuracy is compatible.

[0094](10) It has further an edge extraction means which extracts either [which has the above-mentioned binocular disparity] an image for left eyes and an image for right eyes and both edge parts, A 3-dimensional scenography display device given in the above (7), wherein the above-mentioned spatial frequency detection means is constituted so that spatial frequency about a

picture appeared by the context of an edge part extracted by this edge extraction means may be detected.

[0095]According to invention of the above (10), since an easy method called a count of edge extraction and an edge number is applied as a method of detecting height of spatial frequency, as compared with the Fourier transform etc., equipment can be simply made inexpensive.

[0096]

[Effect of the Invention]according to that to which the above-mentioned invention in this application each corresponds — the contour part of the viewing area of a displaying means, if it puts in another way, The 3-dimensional scenography by which presence is not spoiled can be displayed fully in consideration of the influence which the boundary part (frame part of a display surface) of the viewing area of the displaying means concerned and non display regions has on an observer when observing 3-dimensional scenography, and detection of correlation of a right-and-left image may be performed appropriately.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

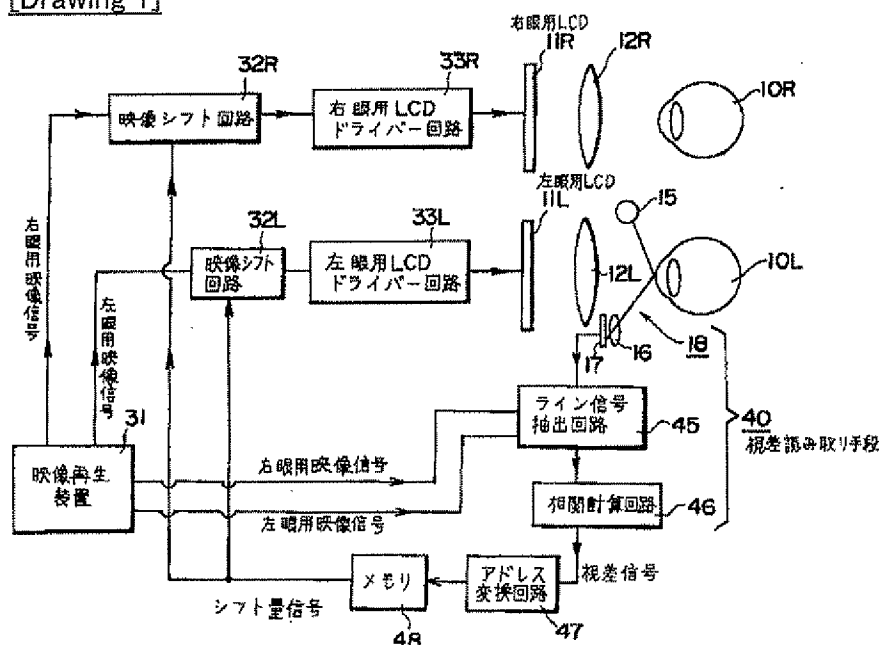
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

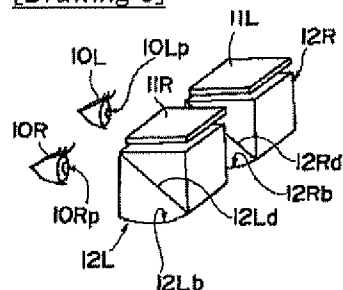
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

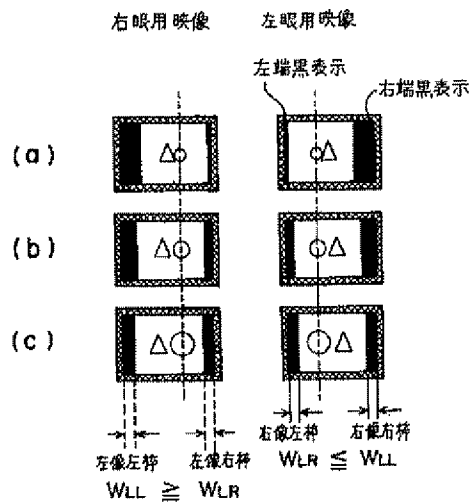
[Drawing 1]



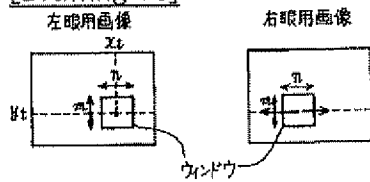
[Drawing 3]



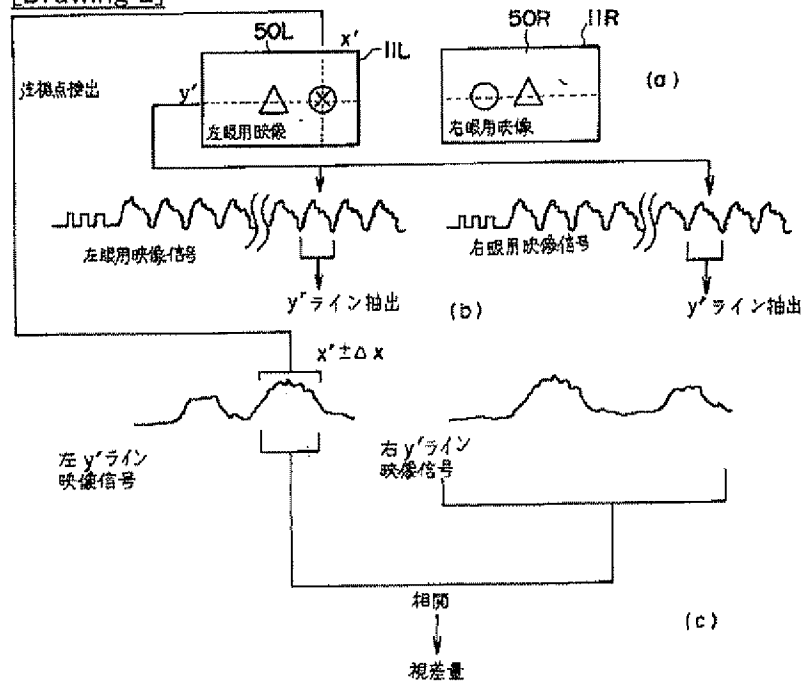
[Drawing 12]



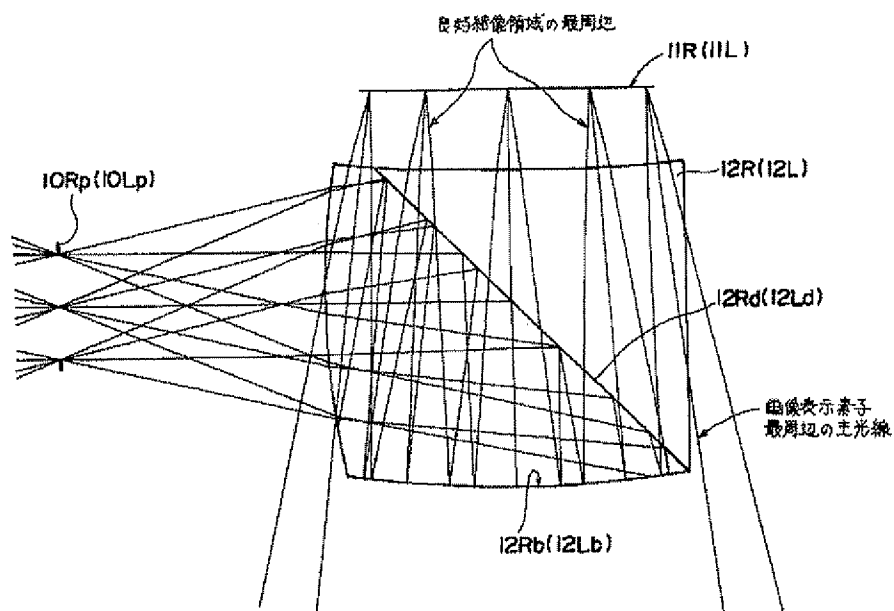
[Drawing 16]



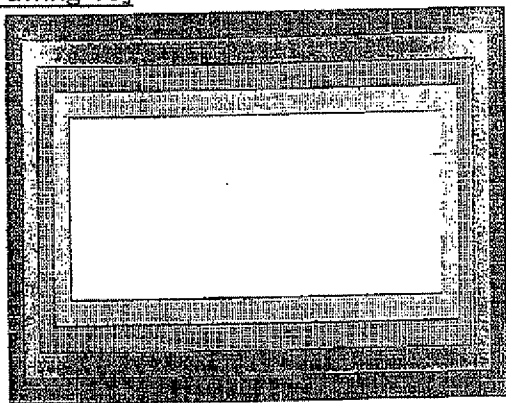
[Drawing 2]



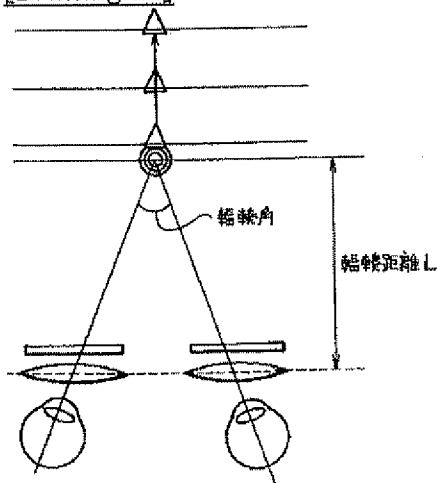
[Drawing 4]



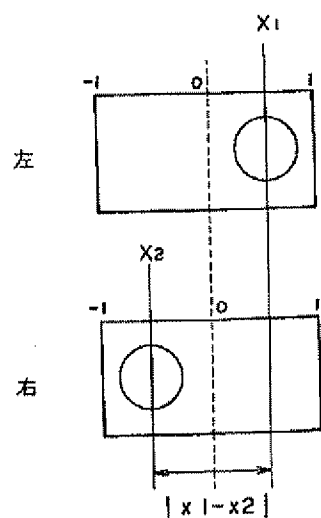
[Drawing 10]



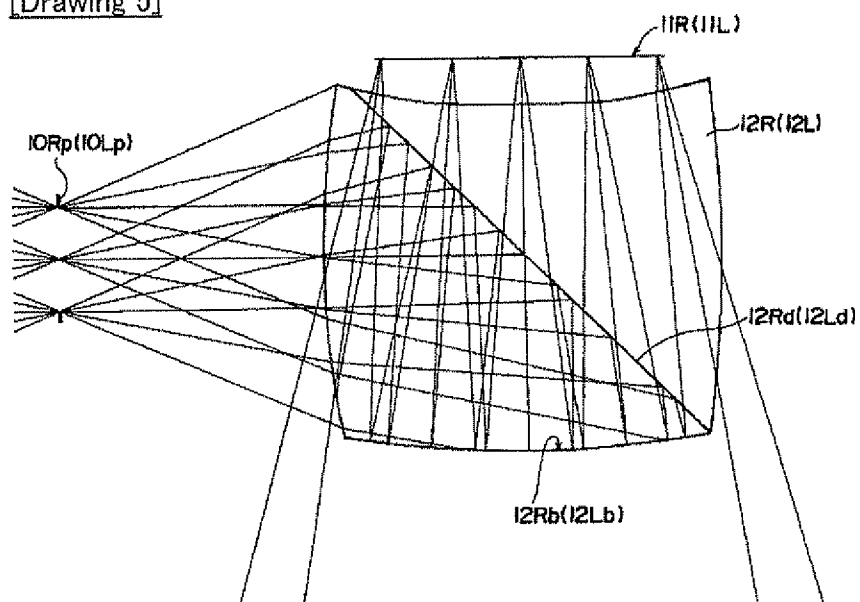
[Drawing 22]



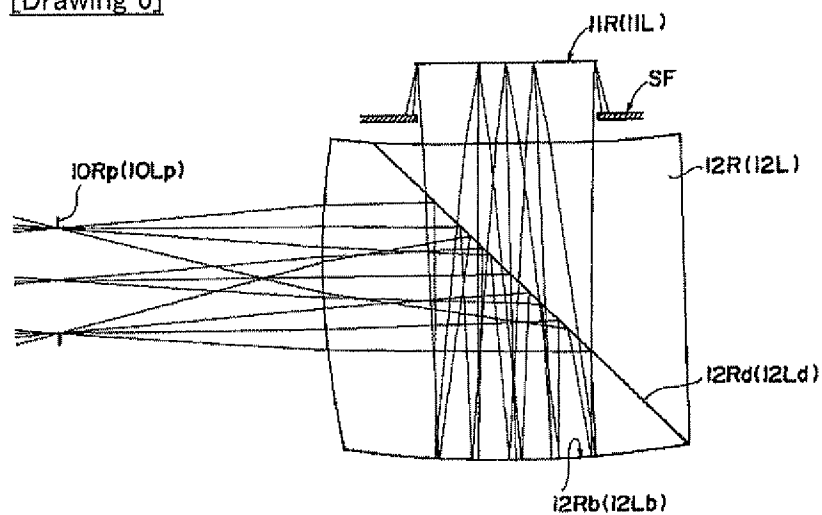
[Drawing 24]



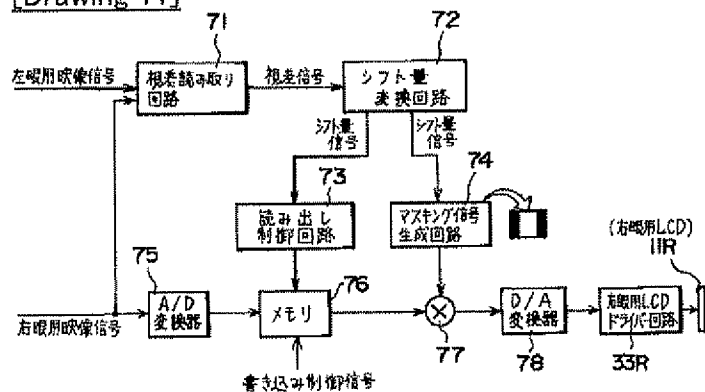
[Drawing 5]



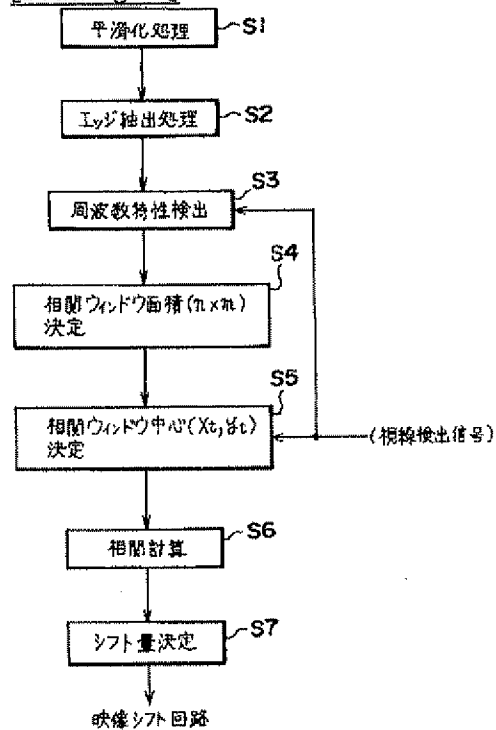
[Drawing 6]



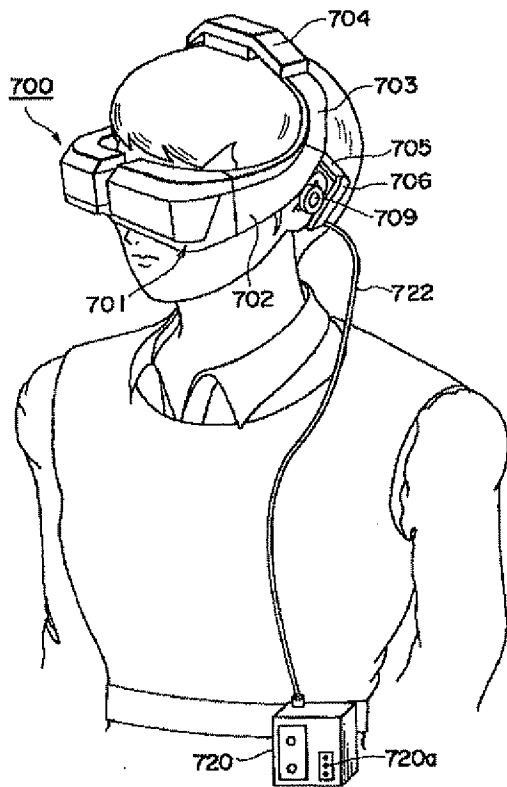
[Drawing 11]



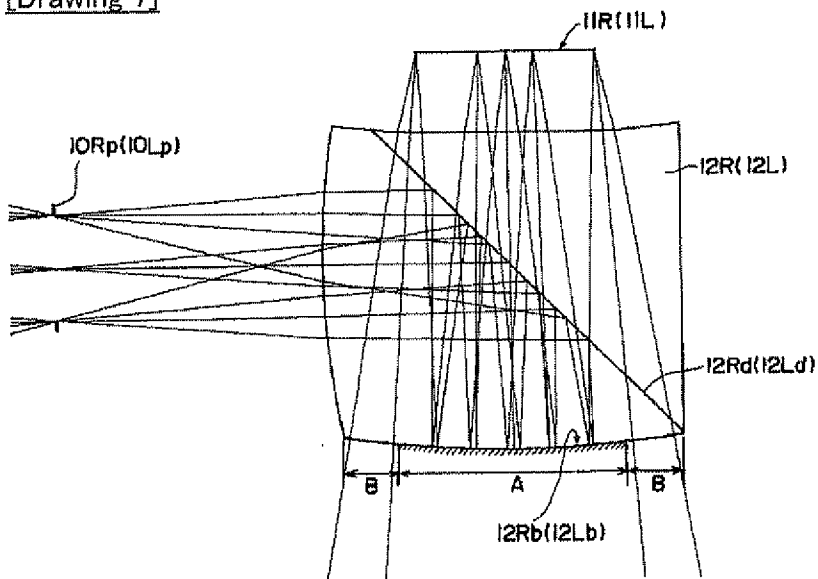
[Drawing 15]



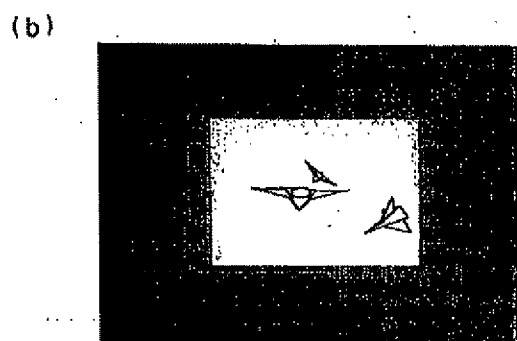
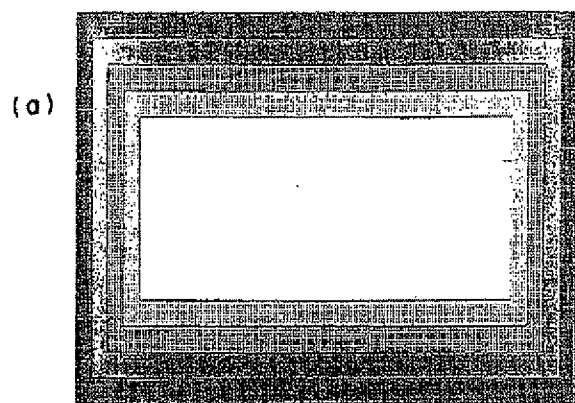
[Drawing 18]



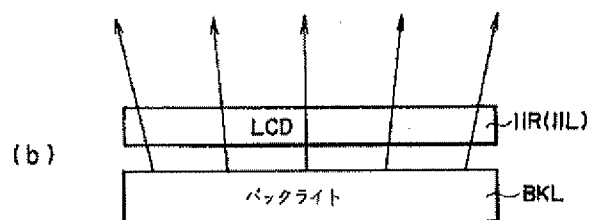
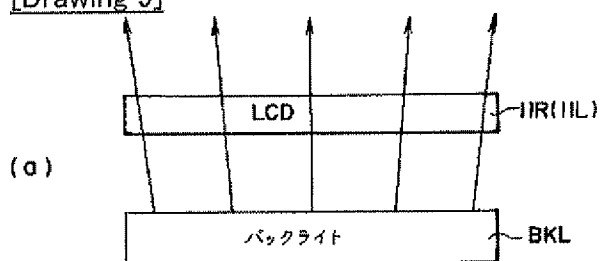
[Drawing 7]



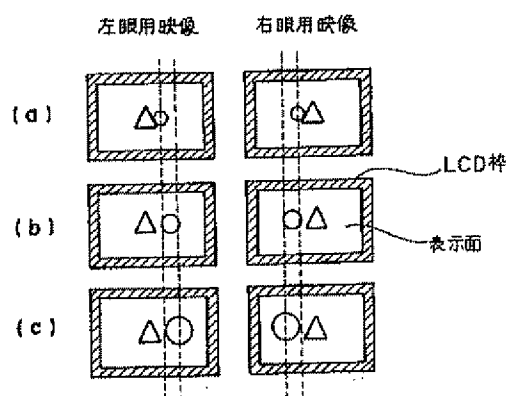
[Drawing 8]



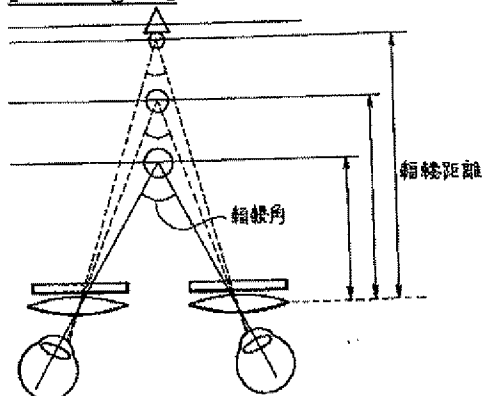
[Drawing 9]



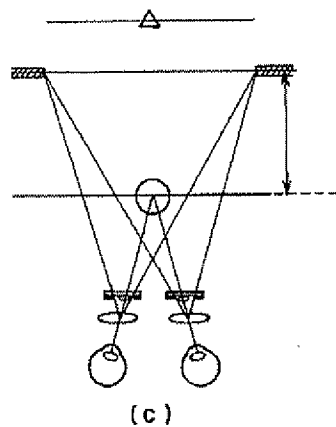
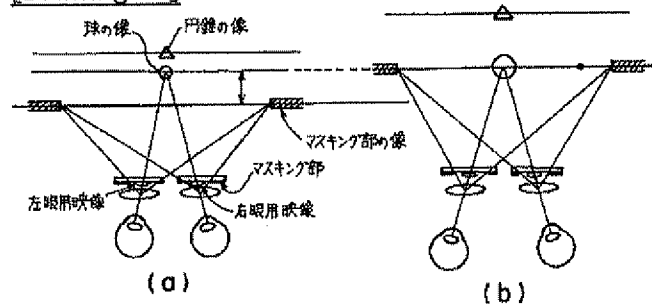
[Drawing 19]



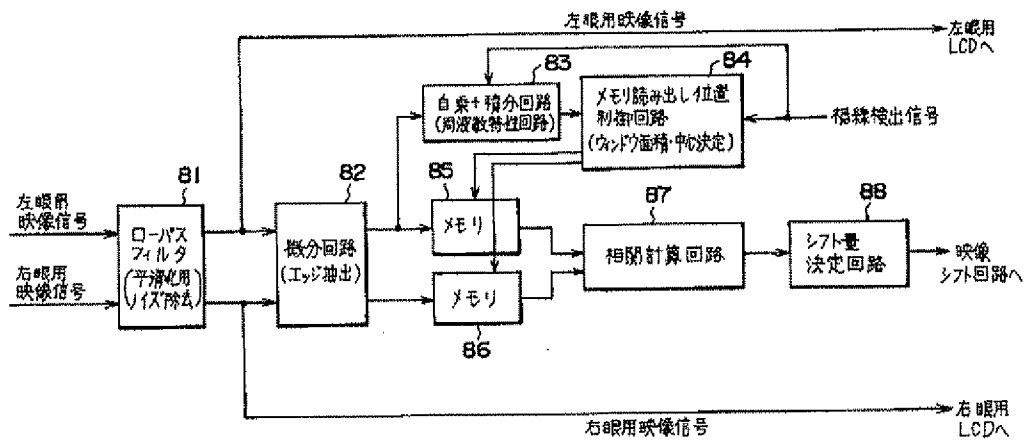
[Drawing 20]



[Drawing 13]

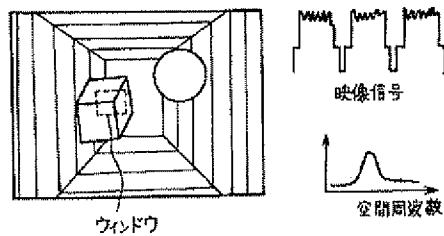


[Drawing 14]

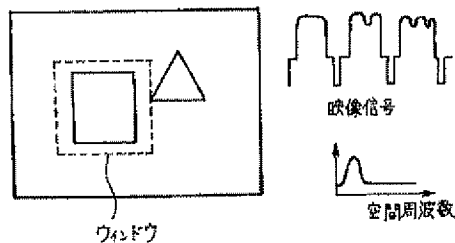


[Drawing 17]

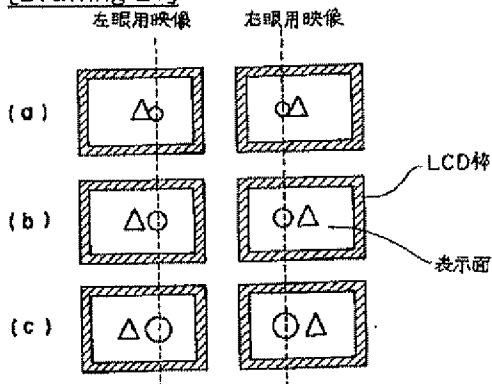
(a)
複雑な画像の場合



(b)
単純な画像の場合



[Drawing 21]



[Drawing 27]



[Drawing 23]

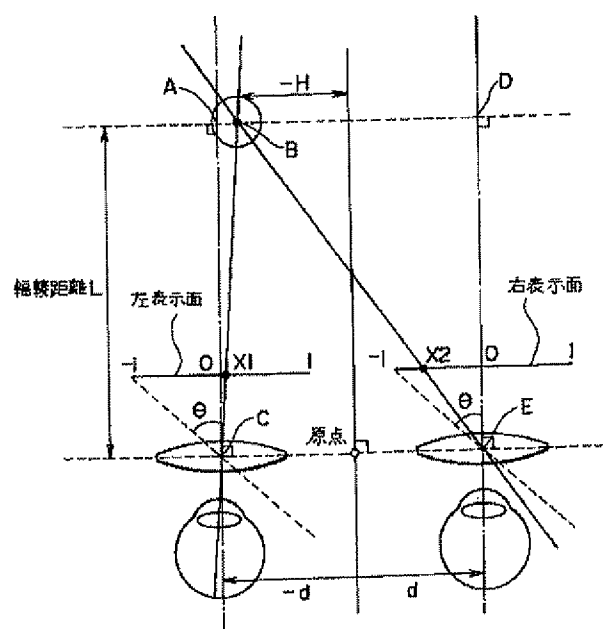


Figure 10 is a graph showing the relationship between the focal depth of the lens (D) and the power (MW) of the laser beam. The y-axis is labeled (D) and ranges from 0 to 10. The x-axis is labeled 20 (MW) and ranges from 0 to 20. The graph shows several curves representing different focal depths and power levels. A shaded region indicates the focal depth range (central focal region). The legend indicates that the curves represent the focal depth range (central focal region) for different values of ϵ (5 μ) and δ (15 μ). The formula for ΔD is given as $\Delta D = \frac{\epsilon(\delta)}{P} \cdot D_c$, where P is the laser power and D_c is the focal depth of the lens. The legend also indicates that the curves represent the focal depth range (central focal region) for different values of ϵ (5 μ) and δ (15 μ).

[illegible]

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-322199

(43) 公開日 平成9年(1997)12月12日

| (51) Int.Cl. ⁵ | 種別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|--------|------------|--------|
| H04N 13/04 | | | H04N 13/04 | |
| G02B 27/22 | | | G02B 27/22 | |
| G03B 35/20 | | | G03B 35/20 | |
| G06T 15/00 | | | H04N 9/68 | 103Z |
| H04N 9/68 | 103 | | G06F 15/62 | 350V |
| 審査請求 未請求 請求項の数10 FD (全20頁) | | | | |

(21) 出願番号 特願平8-157577

(22) 出願日 平成8年(1996)5月29日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 田端 誠一郎

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

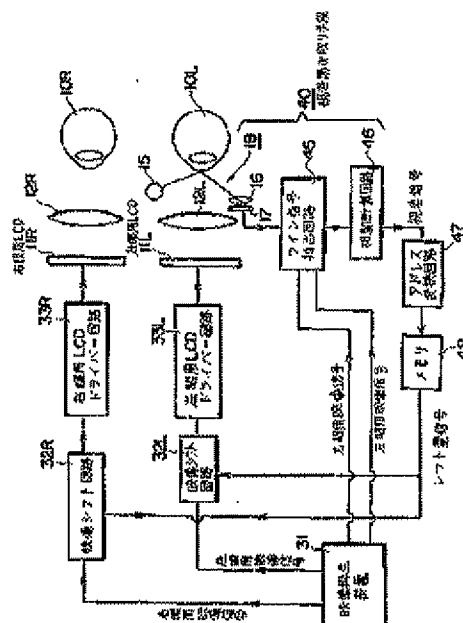
(74) 代理人 弁理士 福山 正博

(54) 【発明の名称】 立体映像ディスプレイ装置

(57) 【要約】

【目的】表示面の枠部が立体映像の観察に及ぼす影響を考慮して臨場感が損なわれることのない立体映像の表示を行なうことができるようにした立体映像ディスプレイ装置を提供すること。

【構成】両眼視差が実効的に略々固定となるように左眼用および右眼用映像の表示を制御する（視差信号に基づき映像シフト回路32L、32Rで左右の映像をシフトする）一方、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し実効的に曇しを施して（左右の接眼光学系12L、12R輪郭が目立たないようにする。



(2)

特開平 9-322199

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像に対し上記両眼視差が実効的に略々固定となるように上記両映像を変化させる制御動作を行なう両眼視差制御手段と、

上記左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、

上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し実効的に歪しを施す歪し手段と、

を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。 19

【請求項 2】上記歪し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に輝度が低下するような輝度規制手段を含んで構成されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【請求項 3】上記歪し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に解像度が粗くなるような解像度規制光学手段を含んで構成されたものであることを特徴とする請求項 1 に記載の立体映像ディスプレイ装置。 20

【請求項 4】両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、

上記表示手段の左眼用映像に係る表示領域における左眼用映像の水平表示位置および右眼用映像に係る表示領域における右眼用映像の水平表示位置を互いに逆方向に制御するための水平表示位置制御手段と、

上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域を所定のモノクローム表示部と化す表示端部モノクローム化手段と、 30

上記表示端部モノクローム化手段により上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域のモノクローム表示部と化せられる部分の幅を、当該表示領域に映出される映像の位置が左方向に移動する場合には表示部の右端側で増加せしめ且つ左端側で減少せしめ、該位置が右方向に移動する場合には表示部の左端側で増加せしめ且つ右端側で減少せしめるように制御するモノクローム表示部増減手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。 40

【請求項 5】上記表示端部モノクローム化手段は、左眼用映像に該当する表示領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制し、右眼用映像に該当する表示領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制するように構成されたものであることを特徴とする請求項 4 に記載の立体映像ディスプレイ装置。

2

【請求項 6】上記表示端部モノクローム化手段は、モノクローム化として黒表示化するように構成されたものであることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【請求項 7】両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、

上記左眼用映像および/または右眼用映像に係る空間周波数を検出するための空間周波数検出手段と、

上記空間周波数検出手段により検出された空間周波数に基づいて、相関計算を行なう対象とする特定領域の面積を上記検出された空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の面積が小さくなるように規定し該空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の面積が大きくなるように規定する相関対象面積規定手段と、

上記相関対象面積規定手段により規定された面積の特定領域について上記左眼用映像および右眼用映像に関する相関計算を行なう相関計算手段と、

上記相関計算手段による相関計算結果に基づいて上記両眼視差を実効的に変化させるような制御を行なう両眼視差制御手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。 20

【請求項 8】上記表示手段の表示領域における観察者の注視部を検出する注視点検出手段を更に備え、上記空間周波数検出手段は該注視点検出手段により検出された注視部乃至その近傍領域について映像の空間周波数を検出するように構成されてなることを特徴とする請求項 7 に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【請求項 9】上記相関対象面積規定手段は上記空間周波数検出手段により検出された水平方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の水平方向の大きさが小さくなるように規定し、同水平方向の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の水平方向の大きさが大きくなるように規定するように構成され、および/または、上記空間周波数検出手段により検出された垂直方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが小さくなるように規定し、同垂直方向の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが大きくなるように規定するように構成されたものであることを特徴とする請求項 7 に記載の立体映像ディスプレイ装置。 40

【請求項 10】上記両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像のいずれかまたは双方のエッジ部を抽出するエッジ抽出手段を更に有し、上記空間周波数検出手段は該エッジ抽出手段により抽出されたエッジ部の断線により現出する画像に関する空間周波数を検出するように構成されたものであることを特徴とする請求項 7 に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

50 【0001】

(3)

特開平9-322199

3

【発明の属する技術分野】本発明は、両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像によって、観察者に立体映像を呈示できる立体映像ディスプレイ装置に関し、特に立体映像を観察する際の観察者の違和感や疲労を低減するような立体映像ディスプレイ装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】視覚表示装置やシステムとして、立体視できるように映像を表示する立体ディスプレイ装置は、種々のものが提案されている。図18はこのような立体映像ディスプレイ装置の一例である頭部装着型表示装置（HMD：Head Mounted Display）700を示す外観図である。同図のHMD700は二眼式立体ディスプレイの一種であり、観察者の左右眼球の前にそれぞれ左右の表示素子と左右の拡大光学系701がフレーム部材702に支持されて配置されている。左眼用映像は左目に、右眼用映像は右目に提示することで立体視できる。又、頭部頂上には支持アーム703を介して頭の動きを検出するヘッドモーションセンサ704が取り付けられ、頭部の動きに対応した映像を表示できるように構成されている。情報処理装置705はケーブル702を介して支持部706に支持された接続部706に接続されており、耳元には音響を出力するためのスピーカ709が設けられている。情報処理装置705には操作部708aが設けられ、使用者が種々の操作を行なうことができる。一般に、上記のようなHMDをその一例とする立体映像ディスプレイ装置では、（0004）項にて後述する視距離と輻輳距離とが一致しない為に不自然な見え方になってしまうという問題がある。

【0003】図19は立体映像ディスプレイ装置における左眼用映像および右眼用映像による立体映像の見え方を説明する図である。同図で、左右の眼に呈示する立体映像の例として、球と三角錐の2つの物体があり、球が近づいてくる映像を考える。このときの左眼用映像および右眼用映像は図19の（a）から（b）へ遷移し、更に（c）に示すように遷移する。即ち図示のとおり球は段々大きくなりながら中央に寄ってくる。つまり、両眼視差はだんだん大きくなっていく。

【0004】図20は図19の映像を両眼で観察した時の見え方を示す図である。両眼視差が大きくなっていくので融像（または「融合」）。観察者が複数の映像に基づいて一つの映像を知覚する状態に到るかまたはこの状態に到ろうとすること）するために観察者の眼球は内側に回転する。この回転を輻輳といい、回転角を図示した定義で輻輳角と呼ぶ。また、輻輳による眼球光軸の交差点と眼球までの距離を本明細書では輻輳距離と呼ぶことにする。ただし、HMDの場合は、この輻輳距離は左右像の主光線が交わる点と接眼光学系の主平面までの距離に等しい。このように眼球が輻輳すると、ピント調節作用も同時に誘発される。輻輳角が大きくなる方向に変化する

4

ると、ピント調節は近方に変化しようとし、逆に輻輳角が小さくなる方向に変化すると、ピント調節は遠方に变化しようとする。しかし、立体映像ディスプレイ装置の場合は、映像を最もコントラスト良く見ることで面（本明細書では、この面から眼球までの距離を視距離と呼ぶ）は固定である。HMDの場合は、レンズによる表示面の虚像面から眼球までの距離が視距離となる。従って、ここで矛盾が生じることになる。この現象はHMDのみならずシャッター切り替え方式やレンチキュラー方式等の各種立体TVに共通して生じる。これら方式の立体TVの視距離はCRT等の表示装置の表示面から観察者の眼球までの距離となる。

【0005】このように立体映像観察時に視距離と輻輳距離が一致しない状態で輻輳距離の変化が大きな映像を見ると不自然な見え方になってしまうという問題が生じる。この問題を回避するために飛び出し量の変化が小さな映像を作る方法があるが、そうすると立体映像としてのインパクトが弱くなってしまふ。そこで、特公平6-85590号公報記載のものでは、この問題を解決するためにHMDでの観察時において接眼レンズを機械的に駆動することで視距離を映像の動き等に合わせて変化させている。また、特開平3-292093号公報には観察者の注視点を検出して注視点での奥行き情報からレンズを動かして視度を変える方法が示されている。これらの方法では、視度と輻輳角を一致させることができる。また、特開平7-167633号公報には、画像の両眼視差から観察者が最も広い範囲で被写体の奥行き世界を知覚可能である最適注視点を計算し、これが立体画像表示部の表面もしくは表面から指定された距離に再現するように制御する方法が示されている。具体的な手段としては、左右画像から相関マッチング法を用いて視差地図を計算し、その後、画像全体の視差の平均値または画像中央に重みをかけた加重平均値を算出する。そして、視差制御部により、この視差の平均値を用いて左右画像の水平読み出しタイミングを制御し、画像を水平方向に平行移動する。この方法は機械的駆動系を要しないため大型化を防ぐことができる。

【0006】図21は本発明者が既に提案した立体映像ディスプレイ装置における左眼用および右眼用映像の表示状態を示す図である（特開平8-28856号）。図19の場合と同様に球と三角錐の2つの物体（オブジェクト）があり、球が近づいてくる映像を想定している。このときの左眼用映像および右眼用映像は図21の（a）から（b）へ遷移し、更に（c）に示すように遷移する。即ち図示のとおり上記提案に係る装置では、オブジェクトである球の遠近方向の動きにかかわらず視差がほぼ一定の左右映像を表示するようにしている。

【0007】図22は図21の映像をHMDで観察した場合の両眼での見え方を示す図である。図示のとおり、球が近づいても球の像は大きくなるが、球に対する輻輳

(4)

特開平9-322199

5

距離は変化しない。一方、三角錐の大きさは変化しないものの遠距離に動く。つまり、三角錐と球との距離差は従来と同様に大きくなる。しかし球に対する輻輳距離はほぼ一定である。これは、人間の眼は相対的距離の変化には敏感であるが絶対的距離の検出にはそれほど敏感でないことを利用している。発明者が行った実験によれば、両眼視差が変化する対象物一つだけの映像（バックは黒）の立体映像を見ても距離が変化しているようには見えないことがわかった。しかし、異なった動きをするものを同時に見せると立体感がでてくる。つまり、ある物体とある物体との距離変化は認識するが、単一の物体の距離変化はわかりにくいということである。上記提案では、球と三角錐との距離差は従来どおり変化し、かつ球の大きさが変わり、三角錐は変化しないことにより、観察者には、あたかも球が近づき、三角錐は位置を変えていないように見える。よって、球に対する輻輳距離をほぼ一定に保ちながら、立体感のある映像を提示することができる。このとき、図22における球の輻輳距離を視距離と一致させるといっそう良い。又、観察者が球を注視しているのか三角錐を注視しているのかを視線検出器で判断し、注視している像の輻輳距離をほぼ一定とすればさらに良い。

【0008】図23は実際に左右の表示面上に表示する立体画像の融像の状況を説明するための図である。立体映像観察時の両眼視差と輻輳距離との関係を求める。図中、融像できたとき、輻輳距離L、水平位置-H上に球が存在するように見えるときの左表示面上の球の水平位置X1と右表示面上の球の水平位置X2は、それぞれ（数1）、（数2）で表される。

【0009】

【数1】

$$X1 = \frac{d + (-H)}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

【数2】

$$X2 = \frac{-d + (-H)}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

【0010】上式で、dは左の右レンズ間の中点から左右それぞれのレンズまでの距離である（右眼は正、左眼は負の値となる）。θはレンズの半面角である。ここで、水平位置X1と水平位置X2は、次に示すようにして規格化したものである。

【0011】図24は図23における水平位置X1と水平位置X2を規格化する様子を説明するための図である。図31のように、表示領域の水平中心値を0とし、表示領域の水平長さを2として規格化している。（数1）は、図23における点A、点B、点Cによって作られる三角形と左表示面での原点0と点X1と点Cによって作られる三角形とが相似であることから導くことが出来る。（数2）も同様に、点D、点B、点Eによって作られる三角形と右表示面での原点0と点X2と点Eに

6

よって作られる三角形とが相似であることから導くことが出来る。上式（数1）、（数2）は書き換えると次式（数3）となる。

【0012】

【数3】

$$|X1 - X2| = \frac{2d}{L} \cdot \frac{1}{\tan \theta}$$

（数3）で、左辺の|X1 - X2|が視差である。（数3）は、水平位置Hに依らず、視差が決定すると融像時の輻輳距離Lも決まることを表している。

【0013】次に、輻輳距離Lの変化量の許容値、すなわち視差の変化の許容値を示す。図25は輻輳と調節（眼の焦点調節の状態如何）との対応関係を示す図である。同図には輻輳-調節と視差の変化の許容範囲が示されている（文献名「オープラス イー」(O Plus E) 1985年12月 PP.103 生理光学15)。この図の横軸は輻輳（輻輳角；MW）で縦軸は調節（視度）(D；ディオプター)を示す。この図から了解できるように輻輳が4ディオプター内の変化量であれば短時間提示で輻輳で

【0014】

【発明が解決しようとする課題】ところで、種々の表示装置において表示面の枠部が観察者の視野内に入るとは通常起こり得ることである。しかしながら、特開平7-167633号公報に記載の方式、或いはまた、上述したその他の従来技術や本発明者による一部の既提案の装置では、表示手段の表示領域の輪郭部、換言すれば、当該表示手段の表示領域と非表示領域との境界部（表示面の枠部）が立体映像の観察に際して観察者に及ぼす影響については別段の配慮がなされていなかった。

【0015】図26は右眼用および左眼用の各映像表示面を有する表示装置において各表示面の枠部（表示領域の輪郭部）が立体映像の観察者に及ぼす影響を説明するための模式図である。図26において、右眼10Rおよび左眼10Lに各対応して右眼用映像表示面11Rdを有する右眼用LCD11Rおよび左眼用映像表示面11Ldを有する左眼用LCD11Lが設けられ、これら各LCD11Rおよび11Lの表示面の映像が右眼用接眼光学系12Rおよび左眼用接眼光学系12Lによる像として右眼10Rおよび左眼10Lを通して観察者に認識されるようになっている。

【0016】右眼用LCD11Rの右眼用映像表示面11Rdにはその右側および左側の各輪郭部（表示領域と非表示領域との境界部）が右枠部11Rrrおよび左枠部11Lrlとして形成されている。同様に、左眼用LCD11Lの左眼用映像表示面11Ldにはその右側および左側の各輪郭部（表示領域と非表示領域との境界部）が右枠部11Lrrおよび左枠部11Lrlとして形成されている。

【0017】この図26の装置では、図22について既

(5)

特開平9-322199

7

8

述の場合と同様に、球と三角錐の2つの物体（オブジェクト）があり、球が近づいてくる映像を想定している。球が近づくと動きに対応して球の像は大きくなるが、球に対する輻輳距離は変化しない。一方、三角錐は大きさは変化しないものの遠距離に動く。つまり、三角錐と球との距離差は大きくなる一方球に対する輻輳距離はほぼ一定である。このような状態にあって、右眼用LCD 11Rの上記右枠部11Rrrおよび左枠部11Lrr並びに左眼用LCD 11Lの右枠部11Lrrおよび左枠部11Lrlによって形成される両眼視野で融合（融像）される右枠像11rrおよび右枠像11rlの位置（球の像と枠の像との距離）は図示の通り固定されたものとなる。

【0018】図22について既述の通り、この図22従ってこの図26の立体映像表示方式では人間の眼は相対的距離の変化には敏感であるが絶対的距離の検出にはそれほど敏感でないことを利用して、観察者にはあたかも球が近づき三角錐は位置を変えていないように見せながら、球に対する輻輳距離をほぼ一定に保ちつつ、立体感のある映像を提示することができるようにしようとするものである。ところが現実のこの種の装置では、図26について説明したように、球の像と枠の像との距離は固定的なものとなってしまいうため、観察者が自己の視野内でこの枠の像と球の像との双方を見てしまうと、接近する方向に動いているはずの球の像と固定的な枠の像との相対位置が変化していないといった矛盾が露になってしまい映像の立体感、即ち臨場感が損なわれてしまうといった問題を惹起する。

【0019】図26について説明したような問題を回避するために両眼視野で融合（融像）される右枠像11rrおよび右枠像11rlの位置（球の像と枠の像との距離）の固定せずにオブジェクトの動きに伴って動かすことも考えられる。図27は、右眼用LCD 11Rの右眼用映像表示面11Rdの右枠部11Rrrおよび左枠部11Rrl、並びに、左眼用LCD 11Lの左眼用映像表示面11Ldの右枠部11Lrrおよび左枠部11Lrlの幅を変えるようにした状態を示す模式図である。図27のように両眼の間の枠部（この例では11Rrlおよび11Lrr）の幅を大きくすると、右眼用LCD 11Rおよび左眼用LCD 11Lに映出された映像によって立体像を融像しようとしたときに所謂視野闘争を惹起し、通常通りに融像することが困難になってしまう。

【0020】ところで、立体映像表示を得るこの種の装置において、左右の映像に係る視差を検出するについては、左右夫々の各1画面（全画面）の映像同志の相関を見て視差を検出するのが一般的であった。しかしながら、相関を求める対象となる映像の如何（細かい映像か粗い映像か）に因らずに画一的に左右各全画面の映像同志の比較を行なうのでは必ずしも効率的な情報処理が行えず、また一方、相関を求める対象となる映像を徒に限

定してしまうと判定を誤ってしまうといった問題が生ずる虞れがある。

【0021】本発明は、上述したような従来の問題に鑑み、表示手段の表示領域の輪郭部、換言すれば、当該表示手段の表示領域と非表示領域との境界部（表示面の枠部）が立体映像の観察に際して観察者に及ぼす影響を十分に考慮し、臨場感が損なわれることのない立体映像の表示を行なうことができるようにしたこの種の立体映像ディスプレイ装置を提供することを目的とするものである。また、立体映像表示を得るこの種の装置において、左右の映像に係る視差を検出するについて、左右映像の相関の検出が適切に行われ得るようにしたこの種の立体映像ディスプレイ装置を提供することを目的とするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段および作用】上記課題を解決するため、一つの本願発明は、両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像に対し上記両眼視差が実効的に略々固定となるように上記両映像を変化させる制御動作を行なう両眼視差制御手段と、上記左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し実効的に畳しを施す畳し手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置である。……（1）

【0023】また、他の一つの本願発明は、上記畳し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に輝度が低下するような輝度規制手段を含んで構成されたものであることを特徴とする上記（1）に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……（2）

【0024】また、更に他の一つの本願発明は、上記畳し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に解像度が粗くなるような解像度規制光学手段を含んで構成されたものであることを特徴とする上記（1）に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……（3）

【0025】また、更に他の一つの本願発明は、両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記表示手段の左眼用映像に係る表示領域における左眼用映像の水平表示位置および右眼用映像に係る表示領域における右眼用映像の水平表示位置を互いに逆方向に制御するための水平表示位置制御手段と、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域を所定のモノクローム表示部と化す表示端部モノクローム化手段と、上記表示端部モノクローム化手段により上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域のモノクローム表示部と化せられる部分の幅を、当該表示領域

(6)

特開平9-322199

9

19

に映出される映像の位置が左方向に移動する場合には表示部の右端側で増加せしめ且つ左端側で減少せしめ、該位置が右方向に移動する場合には表示部の左端側で増加せしめ且つ右端側で減少せしめるように制御するモノクローム表示部増減手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置である。……(4)

【0026】また、更に他の一つの本願発明は：上記表示部モノクローム化手段は、左眼用映像に該当する表示領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制し、右眼用映像に該当する表示領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制するように構成されたものであることを特徴とする上記(4)に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……(5)

【0027】また、更に他の一つの本願発明は：上記表示部モノクローム化手段は、モノクローム化として黒表示化するように構成されたものであることを特徴とする上記(4)または(5)に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……(6)

【0028】また、更に他の一つの本願発明は：両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記左眼用映像および/または右眼用映像に係る空間周波数を検出するための空間周波数検出手段と、上記空間周波数検出手段により検出された空間周波数に基づいて、相関計算を行なう対象とする特定領域の面積を上記検出された空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の面積が小さくなるように規定し該空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の面積が大きくなるように規定する相関対象面積規定手段と、上記相関対象面積規定手段により規定された面積の特定領域について上記左眼用映像および右眼用映像に関する相関計算を行なう相関計算手段と、上記相関計算手段による相関計算結果に基づいて上記両眼視差を実効的に変化させるような制御を行なう両眼視差制御手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置である。……(7)

【0029】また、更に他の一つの本願発明は：上記表示手段の表示領域における観察者の注視部を検出する注視点検出手段を更に備え、上記空間周波数検出手段は該注視点検出手段により検出された注視部乃至その近傍領域について映像の空間周波数を検出するように構成されてなることを特徴とする上記(7)に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……(8)

また、更に他の一つの本願発明は：上記相関対象面積規定手段は上記空間周波数検出手段により検出された水平方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の水平方向の大きさが小さくなるように規定し、同水平方向

の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の水平方向の大きさが大きくなるように規定するように構成され、および/または、上記空間周波数検出手段により検出された垂直方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが小さくなるように規定し、同垂直方向の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが大きくなるように規定するように構成されたものであることを特徴とする上記(7)に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……(9)

【0030】また、更に他の一つの本願発明は：上記両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像のいずれかまたは双方のエッジ部を抽出するエッジ抽出手段を更に有し、上記空間周波数検出手段は該エッジ抽出手段により抽出されたエッジ部の断端により現出する画像に関する空間周波数を検出するように構成されたものであることを特徴とする上記(7)に記載の立体映像ディスプレイ装置である。……(10)

【0031】上記本願発明の各該当するものによれば、表示手段の表示領域の輪郭部、換言すれば、当該表示手段の表示領域と非表示領域との境界部(表示面の枠部)が立体映像の観察に際して観察者に及ぼす影響を十分に考慮し、臨場感が損なわれることのない立体映像の表示を行なうことができ、また、左右映像の相関の検出が適切に行われ得る。

【0032】

【発明の実施の形態】以下に、本発明をその実施の形態を示す図面に基いて説明する。図1は本発明(請求項1等に対応)の実施の形態としての立体映像ディスプレイ装置のブロック図である。右眼10Rおよび左眼10Lに各対応して右眼用映像表示面を有する右眼用LCD11Rおよび左眼用映像表示面を有する左眼用LCD11Lが設けられ、これら各LCD11Rおよび11Lの表示面の各映像が右眼用接眼光学系12Rおよび左眼用接眼光学系12Lによる像として右眼10Rおよび左眼10Lを通して観察者に認識されるようになされている。映像再生装置31は、図19のような立体映像信号を再生し出力する。右眼用LCD11Rには映像再生装置31からの右眼用映像信号が映像シフト回路32Rによって図21のような立体画像に変換され、そして右眼用LCDドライバー回路33Rを通して供給されて右眼用映像が同LCD11Rに映出されるようになされている。同様に、左眼用LCD11Lには上記映像再生装置31からの左眼用映像信号が映像シフト回路32Lによって図21のような立体画像に変換され、そして左眼用LCDドライバー回路33Lを通して供給されて左眼用映像が同LCD11Lに映出されるようになされている。

【0033】図1の実施の形態の装置では、右眼10Rおよび左眼10Lのいずれか(この場合は左眼10L)

(7)

特開平9-322199

11

に対応して、光源15とこの光源15からの投射光の眼球表面による反射光をレンズ16を通して受光する光電変換素子17等を含んでなり当該眼の視線を検出するための視線検出器18が設けられている。

【0034】視線検出器18の出力信号である視線検出信号（当該画像中で観察者の注視している部分を表わす情報となる）はライン信号抽出回路45に供給される。このライン信号抽出回路45には映像再生装置31からの右眼用映像信号および左眼用映像信号も供給され、これら供給された信号に基づいて左右両画像中で観察者の注視部を中心とした複数の水平ラインの映像信号が抽出され、上記供給された視線検出信号と共に相関計算回路46に供給される。相関計算回路46では、上記複数の水平ラインの映像信号の相関により右眼用映像信号および左眼用映像信号間の視差値を算出し、この算出視差値を表わす視差信号を出力する。

【0035】上記視線検出器18、ライン信号抽出回路45および相関計算回路46は右眼用映像信号および左眼用映像信号に基づいて当該表示手段に映出される映像に係る視差を読み取る視差読み取り手段40を構成する。

【0036】視差読み取り手段40（相関計算回路46）の出力である視差信号はアドレス変換回路47に供給される。アドレス変換回路47ではかくして供給される視差信号の値をこの値に対応したアドレス番号のデータに変換し出力する。このアドレス番号のデータによって右眼用映像および左眼用映像に対する各所要の水平シフト量のデータを保持した所要シフト量保持手段としてのメモリ48内のテーブルに格納されたデータのうち上記アドレス番号に対応するものが検索されメモリ48から読み出される。このようにして読み出された所要シフト量を表わすデータ、即ちシフト量信号は映像シフト回路32Rおよび32Lにそれぞれ供給される。

【0037】映像シフト回路32Rおよび32Lはこの所要シフト量を表わす各信号に基づいて映像再生装置31からの右眼用映像信号および左眼用映像信号に対しこれらによる右眼用LCD11Rおよび左眼用LCD11L上での各映像を上記所要のシフト量だけ水平方向にシフトせしめ、右眼用映像および左眼用映像に係る両眼視差が適切となるような信号処理を実行する。

【0038】尚、映像シフト回路32Rおよび32L、ライン信号抽出回路45、相関計算回路46、アドレス変換回路47はデジタル回路として一体のまたは個々のデータ処理装置乃至回路として構成してもよく、更に映像再生装置31や右眼用LCDドライバー回路33Rおよび左眼用LCDドライバー回路33Lの全部または一部もデジタル回路として上記データ処理装置乃至回路に含むように構成してもよい。

【0039】また、上述においては、右眼用映像および左眼用映像の各表示面内で注目映像パターンの水平表示

12

位置が（背景と共に）シフトするように構成したが、これに替えて、右眼用映像および左眼用映像の各表示面（表示デバイスである右眼用LCD11Rおよび左眼用LCD11L）ごとシフトするようにして、結果的にこれら表示面により映出している注目映像パターンの水平表示位置が（背景と共に）シフトするように構成してもよい。

【0040】図2は図1の装置における視差読み取り手段40内でのライン信号の抽出と相関計算について説明するための概念図である。いま、例えば図2の(a)部のような、右眼用LCD11Rおよび左眼用LCD11L上に映出された三角錐と球の右眼用映像50Rおよび左眼用映像50Lがあり、観察者の左眼はX印で示したように球を注視していると仮定する。注視点検出は視線検出器18によってそれ自体は公知の手法によって行われ、当該注視点位置の座標(x' , y')が決定される。

【0041】次に、右眼用映像信号および左眼用映像信号の中からライン y' を中心とした複数のライン信号をそれぞれ抽出する（図2(b)部）。ただし、図2では、説明を簡便にするため、ライン y' の信号のみを抽出する例を示した。これにより、上記座標(x' , y')における垂直座標 y' に相当する水平ラインの映像信号が左 y' ライン映像信号および右 y' ライン映像信号としてそれぞれ抽出される。上述のようにして抽出された左 y' ライン映像信号および右 y' ライン映像信号それぞれについて、上記座標(x' , y')における水平座標 x' に沿って相関を演算する。例えば、左 y' ライン映像信号のうちの x' を中心とした± Δx 区間の信号と右 y' ライン映像信号とについて相関を見る。即ち、左眼用映像の水平座標 x' に存在する信号に対しこれと最も相関の高い右眼用映像の該当部の時間差を検出することにより、この時間差から視差量を判定する。シフト量計算回路ではかくして得られる情報に依拠して所要のシフト量を算出する。

【0042】図1および図2を用いて説明した本発明の実施の形態としての装置では、結果的に、視差読み取り手段40（相関計算回路46）、アドレス変換回路47、メモリ48、映像シフト回路32Rおよび32L、並びに、右眼用LCDドライバー回路33Rおよび左眼用LCDドライバー回路33Lなどにより、右眼用LCD11Rおよび左眼用LCD11L上での各映像を上記所要のシフト量だけ水平方向にシフトせしめることにより、両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像に対しこの両眼視差が実効的に略々固定となるように上記両映像を変化させる制御動作が行われる。

【0043】図3は図1の実施の形態における一つの要部である表示用の光学系の構成の詳細を示す斜視図である。先ず右眼用の表示用光学系について説明する。右眼用接眼光学系12Rは自己の底部内面に凹面ミラー12

(8)

特開平9-322199

13

Rbと内部中央に略々対角線状に設けられたハーフミラー12Rdとを有するプリズムで成る。映像表示素子である右眼用LCD11R上での映像はこれに対向するプリズム12Rの上面から入射し、ハーフミラー12Rdを一旦透過してのプリズム底部内面の凹面ミラー12Rbで反射され、この反射光がハーフミラー12Rdの下で反射されて同プリズムの図で見て左方に射出し、右眼10Rにその瞳10Rpから入射して網膜上に虚像が結ばれる。左眼用の表示用光学系については上述した右眼用の表示用光学系と左右対称をなすように構成されており、右眼用の鏡出系統についての説明で用いた符号中の「R」をそれぞれ「L」と読み替えて図面を参照することにより理解される。

【0044】本願の一つの発明は、上述したような両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に量しを施す量し手段を有することを一つの特徴（要素）とするものである。結果として、観察者が提示される映像は、図8（b）のような表示領域の輪郭部が不鮮明になる。この構成要素自体については、本出願人による特開平7-325266号公報（以下、既提案公報という）所載の種々の要素を適用することができ、上記既提案公報所載の要素のうち本願発明に適用することが推奨されるものを次に例示的に列記し、既述の図3との対応部には同一の符号を付して示し、それぞれ簡単に説明する。

【0045】図4は図3の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の一つの構成例を示す接眼光学系の光路図である。これは、既提案公報では図4に基づき実施例1として説明されるものである。図4において、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）から発した映像光束を観察者の右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）に導くために、ハーフミラー12Rd（12Ld）がLCD11R（11L）の光軸と観察者の視線との交点に傾斜配置されたビームスプリッタプリズム12Lが設けられ、このビームスプリッタプリズム12R（12L）の底部は凹面鏡12Rb（12Lb）となっている。LCD11R（11L）からの映像光束はビームスプリッタプリズム12R（12L）の上面から入射し、ハーフミラー12Rd（12Ld）を一旦透過してのプリズム底部内面の凹面鏡12Rb（12Lb）で反射され、この反射光がハーフミラー12Rd（12Ld）の下で反射されて同プリズムの図で見て左方に射出し、右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）から入射して網膜上に虚像が結ばれる。

【0046】この光学系の仕様は、1. 3インチLCDを適用し、
良好結像画角：水平画角35°； 垂直画角26.6°
観察画角：水平画角58°； 垂直画角44.2°

14

（良好結像画角は観察画角の約60%）

である。プリズムの大きさを29ト×24ト×27トにすると、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）の最周辺の光束の主光線は観察者の眼には投影されなくなり、従って、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に量しを施されることになる。

【0047】図5は図3の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。これは、既提案公報では図9に基づき実施例6として説明されるものである。図5においても図4の例と同様に、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）から発した映像光束を観察者の右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）に導くために、ハーフミラー12Rd（12Ld）がLCD11R（11L）の光軸と観察者の視線との交点に傾斜配置されたビームスプリッタプリズム12Lが設けられ、このビームスプリッタプリズム12R（12L）の底部は凹面鏡12Rb（12Lb）となっている。LCD11R（11L）からの映像光束はビームスプリッタプリズム12R（12L）の上面から入射し、ハーフミラー12Rd（12Ld）を一旦透過してのプリズム底部内面の凹面鏡12Rb（12Lb）で反射され、この反射光がハーフミラー12Rd（12Ld）の下で反射されて同プリズムの図で見て左方に射出し、右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）から入射して網膜上に虚像が結ばれる。

【0048】この光学系の仕様は、1. 3インチLCDを適用し、
良好結像画角：水平画角30°； 垂直画角23°
観察画角：水平画角60°； 垂直画角47°

（良好結像画角は観察画角の約50%）

である。この図5の例では特に、プリズム12R（12L）の、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）側端面（上面）を光軸から離れるに従って凹パワーを強め、或る位置からは外に向かうにつれて凸パワーに変化するような非球面としている。

【0049】上記のような非球面とすることによって次のような効果を得ている：

（1）良好画角内では、凹面鏡12Rb（12Lb）で発生するマイナスのディストーションをマイナス5%以下に補正し、良好画角外では、大きなマイナスのディストーションを発生させ、広画角の確保を容易にしている（逆追跡においては、マイナスのディストーションが発生しているが、順追跡では、プラスのディストーション）。

【0050】（2）映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）の周辺の主光線が映像表示素子となす角を大きくし、映像表示素子周辺の像

15

を暗くしている（接眼光学系の主光線傾角を制御する）。LCDの長辺、短辺、対角線端部における主光線傾角の値は次の通りである。

LCDの長辺における主光線傾角： 14°

LCDの短辺における主光線傾角： 7°

LCD対角線における主光線傾角： 35°

【0051】（3）非点収差、コマ収差（内コマ）を発生させ、映像表示部周辺の映像の解像度を劣化させ、映像表示部と非表示部との境界を不鮮明にする（映像表示部周辺の接眼光学系の結像性能を劣化させる）。図5の光学系を適用すれば上述の効果により左右の映像の各該当する表示領域の輪郭部に対し実効的に曇しが施されることになる。

【0052】図6は図3の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。これは、既提案公報では図10に基づき実施例7として説明されるものである。図6においても図4の例と同様に、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）から発した映像光束を観察者の右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）に導くために、ハーフミラー12Rd（12Ld）がLCD11R（11L）の光軸と観察者の視線との交点に傾斜配置されたビームスプリッタプリズム12Lが設けられ、このビームスプリッタプリズム12R（12L）の底部は凹面鏡12Rb（12Lb）となっている。LCD11R（11L）からの映像光束はビームスプリッタプリズム12R（12L）の上面から入射し、ハーフミラー12Rd（12Ld）を一旦透過してのプリズム底部内面の凹面鏡12Rb（12Lb）で反射され、この反射光がハーフミラー12Rd（12Ld）の下面で反射されて同プリズムの図で見て左方に出射し、右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）から入射して網膜上に虚像が結ばれる。

【0053】この光学系の仕様は、1、3インチLCDを適用し、

良好結像画角：水平画角 12° ； 垂直画角 9°

観察画角：水平画角 38° ； 垂直画角 29°

（良好結像画角は観察画角の約32％）

である。この図6の例では、特に、LCD11R（11L）外周部と相似形状の遮光用枠SFを使用することでLCD11R（11L）最周辺の光束の主光線が観察者の眼に達しないようにしている。

【0054】遮光用枠SFをLCD11R（11L）の位置に置くと、遮光用枠SFは視野絞りとなり、その形状が眼に投影されるので、遮光用枠SFはLCD11R（11L）から焦点深度以上離れた位置に配置する必要がある。遮光用枠SFを焦点深度の20倍以上離れた位置に配置すると、量しの効果がより大きくなり一層好ましい。また、遮光用枠SFの大きさを更に大きくすれば、LCD11R（11L）の最周辺の光束を完全にカ

(9)

特開平9-322199

16

ットできる。

【0055】図7は図3の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。これは、既提案公報では図14に基づき実施例11として説明されるものである。図7においても図4の例と同様に、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）から発した映像光束を観察者の右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）に導くために、ハーフミラー12Rd（12Ld）がLCD11R（11L）の光軸と観察者の視線との交点に傾斜配置されたビームスプリッタプリズム12Lが設けられ、このビームスプリッタプリズム12R（12L）の底部は凹面鏡12Rb（12Lb）となっている。LCD11R（11L）からの映像光束はビームスプリッタプリズム12R（12L）の上面から入射し、ハーフミラー12Rd（12Ld）を一旦透過してのプリズム底部内面の凹面鏡12Rb（12Lb）で反射され、この反射光がハーフミラー12Rd（12Ld）の下面で反射されて同プリズムの図で見て左方に出射し、右眼の瞳10Rp（または左眼の瞳10Lp）から入射して網膜上に虚像が結ばれる。

【0056】この図7の例では、特に、ビームスプリッタプリズム12R（12L）の底部にコートする凹面鏡12Rb（12Lb）の部分の底面全域よりも狭く制限された中心部の領域A部に限定し、その周囲の他部Bを透過面または光吸収面としている。

【0057】この光学系の仕様は、1、3インチLCDを適用し、

良好結像画角：水平画角 12° ； 垂直画角 9°

観察画角：水平画角 38° ； 垂直画角 29°

（良好結像画角は観察画角の約32％）

である。この図7の例では、凹面鏡12Rb（12Lb）の最周辺の光束の主光線の位置から外側にはミラーコートしないことで、最周辺の光束の主光線が観察者の眼に到達しないようにしている。ミラーコートの範囲を更に狭くすれば、最周辺の光束を完全にカットすることができる。上記作用により、映像表示素子である右眼用LCD11R（または左眼用LCD11L）の最周辺の光束の主光線は観察者の眼には投影されなくなり、従って、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に曇しが施されることになる。

【0058】図8は図3の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素を示す図である。これの図の（A）部に示すものは、既提案公報では図12に基づき実施例9として説明されるものである。図8に示すものは、周辺に向かうに従って透過率が減少する遮光体である。図示のように図の（A）部に示すものでは周辺に向かうに従って段階的に透過率が減少するように構成され、図の（B）部に示すもので

(16)

特開平 9-322199

17

は周辺に向かうに従って連続的に透過率が減少するように構成されている。このような透光体を図 3 の表示用光学系の映像表示素子である右眼用 LCD11R（または左眼用 LCD11L）と、それらの背後の図示されない照明系との間に介挿することにより照明光の強度を制御して、映像表示部周辺の映像を暗く不鮮明にする。従って、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に重しが施されることになる。

【0059】図 9 は図 3 の表示用光学系を重し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素の配置を示す図である。これは既提案公報では図 13 に基づき実施例 10 として説明されるものである。映像表示素子として LCD を用いる場合、一般には図 9 の (b) に示すようにバックライト BKL を LCD に近接させて配置するが、この例では取って図 9 の (a) に示すようにバックライト BKL を LCD から比較的遠ざけて配置する。これにより、LCD11R（11L）に対する照明ムラを積極的に発生させて映像表示素子としての LCD の周辺の映像を相対的に暗くする。従って、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に重しが施されることになる。

【0060】図 10 は図 3 の表示用光学系を重し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素を示す図である。これは、既提案公報では図 16 に基づき実施例 13 として説明されるものである。図 10 に示すものは、周辺に向かうに従って拡散効果が増大する拡散板である。図示のように周辺に向かうに従って段階的に拡散効果が増大するように構成されている。尚、図 8 の (B) 部に示す透光体における同様に周辺に向かうに従って連続的に拡散効果が増大するように構成してもよい。このような拡散板を図 3 の表示用光学系の映像表示素子である右眼用 LCD11R（または左眼用 LCD11L）とビームスプリッタプリズム 12R（12L）との間に介挿することにより、映像表示部周辺の映像を暗く不鮮明にする。従って、左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部（表示面の枠部乃至その近傍等）に対し実効的に重しが施されることになる。尚、上記の拡散板をビームスプリッタプリズム 12R（12L）内の光路中の適所に介挿させるように配してもよい。

【0061】図 11 は本願発明の他の一つの発明の実施の形態における右眼用映像の系統を示すブロック図である。この図 11 では右眼用映像に関する系統についてのみ表わされているが、これと同様の左眼用映像に関する系統と併せて上記実施の形態のシステムが構成される。図 19 に示したような右眼用映像信号および左眼用映像信号が視差読み取り回路 71 に供給され、この視差読み取り回路 71 でこれら両映像信号に基づいて左右の映像

18

に係る視差を表わす視差信号が形成される。この視差信号は、シフト量変換回路 72 に供給される。シフト量変換回路 72 では、視差信号によって表される視差値に対応した適切な映像シフト量（映像の水平方向の位置のシフト、または、LCD 表示面での左右のマスキングの幅の調節）を割り出し、この映像シフト量を表わすシフト量信号を生成する。シフト量信号は読み出し制御回路 73 およびマスキング信号生成回路 74 に各供給される。

【0062】右眼用映像信号（アナログ信号）はこれをデジタル信号に変換する A/D 変換器 75 に供給される。この A/D 変換器 75 からの出力信号（右眼用デジタル映像信号）は自己の外部から供給される書き込み制御信号によって書き込み動作が制御されるようになされたメモリ 76 に書き込まれる。このようにしてメモリ 76 に書き込まれた右眼用デジタル映像信号は上述した読み出し制御回路 73 でシフト量信号に応じてたものとして生成される読み出し制御信号によって読み出される。このようにしてメモリ 76 から読み出された右眼用デジタル映像信号は図 21 に示したような右眼用映像の表示画面内での水平方向位置が適切なものとなっている。メモリ 76 から読み出されたこの信号は混合器 77 の一方の入力として供給される。混合器 77 の他方の入力としては上述したマスキング信号生成回路 74 でシフト量信号に応じてたものとして生成されるマスキング信号が供給される。このマスキング信号は図中のブロック 74 の右側に模式的に示されたような LCD 表示面での左右のマスキング部の形態（幅）を規定するものである。

【0063】混合器 77 では上記両入力、即ち、メモリ 76 から読み出された右眼用デジタル映像信号とマスキング信号生成回路 74 からのマスキング信号とを混合して画面内の映像の表示面の左右が適切な幅でマスキングされた画像、即ち、該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域を黒表示等の所定のモノクローム表示部と化した画像（後述する図 12 に示す）、を表わすデジタル映像信号を形成し、この信号を D/A 変換器 78 に供給する。D/A 変換器 78 でアナログ態様に変換された映像信号は右眼用、LCD ドライバ回路 33R に供給される。LCD ドライバ回路 33R はこのようにして供給されたアナログ右眼用映像信号に基づいて右眼用 LCD11R を駆動し、右眼用映像を映出させる。上記右眼用映像信号から【A/D 変換器 75・メモリ 76・混合器 77・D/A 変換器 78】と同様の系統によって左眼用映像の系統が構成され、その系統の D/A 変換器の出力が左眼用 LCD ドライバ回路 33L に供給され、左眼用 LCD11L を駆動し、左眼用映像を映出させる（図 1 と同様）。

【0064】図 12 は図 11 を用いて説明した実施の形態におけるマスキング（該当する表示領域の左右の端部

(11)

特開平9-322199

19

25

乃至その近傍領域を黒表示等の所定のモノクローム表示部と化した部分)の幅の制御動作を説明する図である。図12で映像として現れるオブジェクトは図21、図22について説明したものと同様の球と円錐である。図12で(a)、(b)、(c)の順に球が近づき三角錐は相対的に速さかる。図より明らかな通り、モノクローム表示部と化せられる部分の幅は、表示領域に映出される映像の位置が左方向に移動する場合には表示部の右端側で増加せしめ且つ左端側で減少せしめ、該位置が右方向に移動する場合には表示部の左端側で増加せしめ且つ右端側で減少せしめるように制御される。

【0065】また、特に、左眼用映像に該当する表示領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅WLが同領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅WRよりも大きくなるように規制され、右眼用映像に該当する表示領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅WLが同領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅WRよりも大きくなるように規制されており、これにより、図27について説明したような視野競争が回避されるようになされている。

【0066】図13はマスキング(モノクローム化)を施した映像の見え方を説明する図である。図13における(a)、(b)、(c)は、それぞれ、図12における(a)、(b)、(c)に対応付けられている。図示のように、マスキング(モノクローム化)を施した部分の像の位置(画像の枠部の像の位置)がマスキング部の幅の変化に応じて近距離から遠距離まで変化し、マスキング部が観察者の視野に入っても球が近づいて来る動き(奥行き方向)について臨場感が高揚される。

【0067】図14は本願発明の原に他の発明の実施の形態を示すブロック図である。図1に示した映像再生装置からの左眼用映像信号および右眼用映像信号がローパスフィルタ81に供給され、これら両映像信号が平滑化されて高周波のノイズ成分が除去される。このローパスフィルタ81の出力である平滑化された左眼用映像信号および右眼用映像信号はそれぞれ対応する既述の左眼用LCDおよび右眼用LCDに供給されると共に、微分回路82に供給される。微分回路82では両映像信号に対し微分処理を行って映像のエッジ部に相応する信号を抽出する。この微分回路82の出力のうち左眼用映像信号の系統の出力は自乗+積分回路83に供給される。自乗+積分回路83は、先ず微分回路82の出力である正負の両極性が混在する信号(エッジの立ち上がりおよび立ち下がりに対応した微分出力)を自乗して正極性のみの信号に変換する。次に、この自乗した出力を所定時間区間毎に積分する。この積分した値は、上記所定時間区間内での微分値ピークの出現頻度が高い程大きな値を示すものとなるから、結果的に、所定時間区間内に対応する領域内での映像が細かくて平均的な空間周波数の値が

相対的に高い程自乗+積分回路83の出力は大きい値を示すこととなる。尚、自乗+積分回路83には観察者の注視位置を表わす視線検出信号が供給され、上記積分を行なう区間はこの視線検出信号による観察者の注視位置に合わせてように選択されたものとなる。

【0068】自乗+積分回路83の上記出力は次段のメモリ読み出し位置制御回路84に供給される。図1について説明した視線検出器18等の視線検出手段による観察者の注視位置を表わす視線検出信号が、上述のように自乗+積分回路83に供給されると共に、このメモリ読み出し位置制御回路84は自乗+積分回路83からの空間周波数の値が相対的に高いか否かを表わす出力信号に基づいて、左眼用映像と右眼用映像との相関を検出する処理を行なう対象とする左眼用映像および右眼用映像内の領域であるウインドウの面積を決定する。上記空間周波数の値が相対的に高いときにはウインドウの面積は相対的に小さく、反対に、上記空間周波数の値が相対的に低いときにはウインドウの面積は相対的に大きく選択される。また、本例では上記供給される視線検出信号に基づいて、このウインドウの中心位置を観察者の注視位置に合わせてように選択する。即ち、メモリ読み出し位置制御回路84は、ウインドウの面積および中心位置を表わす信号を出力する。

【0069】一方、上述した微分回路82の出力の左眼用映像および右眼用映像の各系統の出力は、それぞれ対応するメモリ85および86に格納される。尚、これらメモリ85および86の入力部はいは前段に述及のA/D変換器が設けられるが図示は省略してある。上記メモリ85および86には、上述したメモリ読み出し位置制御回路84からのウインドウの面積および中心位置を表わす信号がそれぞれ供給され、この信号に基づいてメモリ85および86から読み出された、適切なウインドウの領域に対応した各信号が、相関計算回路87に供給されて、左眼用映像および右眼用映像に関する視差を割り出すための演算に供される。相関計算回路87の出力(視差信号)は視差の現在値と目標視差値との偏差に応じて映像を適切にシフトするための信号を得るシフト量決定回路88に供給される。シフト量決定回路88の出力は、図1について既述の映像シフト回路に供給されて、左眼用映像および右眼用映像に関する映像の水平方向位置の制御が行われることになる。

【0070】図15は図14の実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。先ず、入力された左眼用映像信号および右眼用映像信号についてローパスフィルタ51で平滑化処理を行い、高周波のノイズ成分を除去する(ステップS1)。次に、この平滑化処理された両映像信号に対してエッジ抽出処理を行なう。即ち微分回路82で微分処理を行って映像のエッジ部に相応する信号を抽出する(ステップS2)。このエッジ抽出処

(12)

特開平 9-322199

21

理を施した信号について、自乗+積分回路 83 で周波数特性の検出（映像の空間周波数が比較的高いか否かの弁別）を行なう（ステップ S3）。ステップ S3 での処理結果に応じて相関検出の対象となるウインドウの面積を決定する処理を行なう（ステップ S4）。このステップ S4 の処理では、ウインドウの水平方向のサイズ n と垂直方向のサイズ m とを、それぞれ水平方向の空間周波数の値および垂直方向の空間周波数の値に応じて決定するようにしてもよい。

【0071】ステップ S4 でウインドウの面積が決定されると、次のステップではこのウインドウの中心位置（ X_c , Y_c ）を決定する処理を行なう（ステップ S5）。上記ステップ S3 および S5 の処理を行なうために、図 14 について説明したように、図 1 について説明した視線検出器 18 等の視線検出手段による観察者の注視位置を表わす視線検出信号が、自乗+積分回路 83 およびメモリ読み出し位置制御回路 84 に供給される。ステップ S4 および S5 の処理で特定されたウインドウの領域について、相関計算回路 87 において左眼用映像および右眼用映像に関する視差を割り出すための処理が実行される（ステップ S6）。ステップ S6 での処理結果（視差信号値）に基づいてシフト量決定回路 88 で映像を適切にシフトするための信号を得る（ステップ S7）。ステップ S7 での処理結果は映像シフト回路に供給される。

【0072】図 16 は、図 14 の実施の形態でのウインドウの面積および位置を決定する動作を説明する概念図である。図 15 のステップ S4 の処理について説明したように、ウインドウの水平方向のサイズ n と垂直方向のサイズ m とが、それぞれ水平方向の空間周波数の値および垂直方向の空間周波数の値に応じて決定される。次に図 1 について説明した視線検出器 18 等の視線検出手段による観察者の注視位置を表わす視線検出信号に基づいて、ウインドウの中心位置（ X_c , Y_c ）を決定する処理が行なわれる（図 15 のステップ S5）。

【0073】図 17 は、図 14 の実施の形態でのウインドウの面積を決定する動作について説明するための図である。図 17 の（a）部に示すように比較的複雑な画像の場合（空間周波数が相対的に高いとき）には、破線図示のように、ウインドウの面積が小さくなるように規定され、図 17 の（b）部に示すように比較的単純な画像の場合（空間周波数が相対的に低いとき）には、破線図示のように、ウインドウの面積が大きくなるように規定される。図 14 の実施の形態での上述したウインドウの面積を決定する処理では、結果的に、エッジ抽出処理により抽出されたエッジ部の経路により現出する画像（図 17 に示すような画像の輪郭線に相応したものとなる）に関する空間周波数を検出して、当該画像に関する空間周波数を検出するようにしている。

【0074】本願明細書に含まれる各発明の構成ならび

22

にそれらにより解決される課題、発明の効果について以下にまとめて記す。

【0075】（1）両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像に対し上記両眼視差が実効的に略々固定となるように上記両映像を変化させる制御動作を行なう両眼視差制御手段と、上記左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に對し実効的に暈しを施す暈し手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。

【0076】上記（1）の発明以前の両眼視差が略々固定となるように制御される装置では、表示領域の輪郭部（表示領域と非表示領域との境界部分）が視野内で明瞭に認識されてしまうため、立体の映像表示としては不自然で臨場感が損なわれてしまうといった問題があった。

【0077】上記（1）の発明によれば、表示領域の輪郭部が実効的に暈されるため明瞭に認識されなくなり、立体の映像表示として自然な感じで表示され得、臨場感が高揚される。

【0078】（2）上記暈し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に對し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に輝度が低下するような輝度規制手段を含んで構成されたものであることを特徴とする上記（1）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【0079】上記（2）の発明によれば、表示領域の周辺部に向けて徐々に輝度が低下するため、輪郭部が暈けてこの領域部分が融像し難くなり、表示領域の輪郭部の距離感がはっきりしなくなるため、立体の映像表示としての臨場感が阻害され難くなる。

【0080】（3）上記暈し手段は、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の輪郭部に對し当該表示領域の周辺部に向けて徐々に解像度が粗くなるような解像度規制手段を含んで構成されたものであることを特徴とする上記（1）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【0081】上記（3）の発明によれば、周辺部に向けて徐々に解像度が粗くなるような要素を適用することにより、表示領域の輪郭部が解像され難くなる。このため輪郭部が暈けて融像し難くなり、表示領域の輪郭部の距離感がはっきりせず、立体の映像表示としての臨場感が阻害され難くなる。

【0082】（4）両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記表示手段の左眼用映像に係る表示領域における左眼用映像の水平表示位置および右眼用映像に係る表示領域における右眼用映像の水平表示位置を互いに逆方向に制御するための水平表示位置制御手段と、上記左眼用映像および右眼用映像の各該当

(13)

特開平 9-322199

23

する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域を所定のモノクローム表示部と化す表示端部モノクローム化手段と、上記表示端部モノクローム化手段により上記左眼用映像および右眼用映像の各該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域のモノクローム表示部と化せられる部分の幅を、当該表示領域に映出される映像の位置が左方向に移動する場合には表示部の右端側で増加せしめ且つ左端側で減少せしめ、該位置が右方向に移動する場合には表示部の左端側で増加せしめ且つ右端側で減少せしめるように制御するモノクローム表示部増減手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。

【0083】上記（４）の発明以前の装置では、左右の映像の水平方向の表示位置を互いに逆方向に制御する場合、表示領域の輪郭部（表示領域と非表示領域との境界部分）が視野内で明瞭に認識されてしまうため、立体の映像表示としては不自然で臨場感が損なわれてしまうといった問題があった。

【0084】上記（４）の発明によれば、左右の表示領域のそれぞれについて、その左右端部領域に幅が変化するモノクローム表示部を設けることによって、立体観察時でのこのモノクローム表示領域と映像部表示領域との輪郭部（境界線）の融像距離が効果的に変化する。このため映像部表示領域に映出された映像と輪郭部との相対距離を変化させることができ、立体の映像表示として自然な感じで表示され得、臨場感が高揚される。

【0085】（５）上記表示端部モノクローム化手段は、左眼用映像に該当する表示領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制し、右眼用映像に該当する表示領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制するように構成されたものであることを特徴とする上記（４）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【0085】左眼用映像に該当する表示領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制し、右眼用映像に該当する表示領域の右端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅が同領域の左端部乃至その近傍領域のモノクローム化する部分の幅よりも大きくなるように規制するようにしたこと、で、本来の映像表示領域とその輪郭部分が必ず融像でき、視野闘争を回避することができ、良好な立体表示が得られる。

【0086】（６）上記表示端部モノクローム化手段は、モノクローム化として黒表示化するように構成されたものであることを特徴とする上記（４）または（５）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

24

【0087】劇場で立体映像を鑑賞したりHMDで立体映像を見る場合、一般には映像表示領域の外は暗い。上記モノクローム化として黒表示化することで映像表示領域の輪郭部が目立たなくなり、これにより立体の映像表示としての臨場感が阻害され難くなる。

【0088】（７）両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像をそれぞれ所定の表示領域に表示することが可能になされた表示手段と、上記左眼用映像および/または右眼用映像に係る空間周波数を検出するための空間周波数検出手段と、上記空間周波数検出手段により検出された空間周波数に基づいて、相関計算を行なう対象とする特定領域の面積を上記検出された空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の面積が小さくなるように規定し該空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の面積が大きくなるように規定する相関対象面積規定手段と、上記相関対象面積規定手段により規定された面積の特定領域について上記左眼用映像および右眼用映像に関する相関計算を行なう相関計算手段と、上記相関計算手段による相関計算結果に基づいて上記両眼視差を実効的に変化させるような制御を行なう両眼視差制御手段と、を備えてなることを特徴とする立体映像ディスプレイ装置。

【0089】映像の空間周波数に基づいて相関計算の対象とするウインドウの面積を規定するため、細かい画像か粗い画像かに応じて適応的に最適な相関計算を行なうことができ相関検出の効率と精度との双方の向上が両立する。

【0090】（８）上記表示手段の表示領域における観察者の注視部を検出する注視点検出手段を更に備え、上記空間周波数検出手段は該注視点検出手段により検出された注視部乃至その近傍領域について映像の空間周波数を検出するように構成されてなることを特徴とする上記（７）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【0091】上記（８）の発明によれば、観察者の注視部乃至近傍領域の限りで映像の空間周波数を検出することができるため装置が安価になる。

【0092】（９）上記相関対象面積規定手段は上記空間周波数検出手段により検出された水平方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の水平方向の大きさが小さくなるように規定し、同水平方向の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の水平方向の大きさが大きくなるように規定するように構成され、および/または、上記空間周波数検出手段により検出された垂直方向の空間周波数が相対的に高いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが小さくなるように規定し、同垂直方向の空間周波数が相対的に低いとき当該特定領域の垂直方向の大きさが大きくなるように規定するように構成されたものであることを特徴とする上記（７）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【0093】上記（９）の発明によれば、相関検出の対

(14)

特開平 9-322199

25

象とする特定領域（ウィンドウ）の水平および垂直方向のサイズをそれぞれの方向での空間周波数に応じて選択するため、画像の２次元的な精細度（粗さ、細かさ）に応じた適切なウィンドウの形状を選択することができ、適応的に最適な相関計算を行なうことができ相関検出の効率と精度との双方の向上が両立する。

【００９４】（１０）上記両眼視差を有する左眼用映像および右眼用映像のいずれかまたは双方のエッジ部を抽出するエッジ抽出手段を更に有し、上記空間周波数検出手段は該エッジ抽出手段により抽出されたエッジ部の脈絡により現出する画像に関する空間周波数を検出するように構成されたものであることを特徴とする上記（７）に記載の立体映像ディスプレイ装置。

【００９５】上記（１０）の発明によれば、空間周波数の高低を検出する方法としてエッジ抽出とエッジ数のカウントといった簡単な方法を適用するため、フーリエ変換法等と比較して装置を簡単に安価にできる。

【００９６】

【発明の効果】上記本願発明の各該当するものによれば、表示手段の表示領域の輪郭部、換言すれば、当該表示手段の表示領域と非表示領域との境界部（表示面の枠部）が立体映像の観察に際して観察者に及ぼす影響を十分に考慮し、臨場感が損なわれることのない立体映像の表示を行なうことができ、また、左右映像の相関の検出が適切に行われ得る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明（請求項１等に対応）の実施の形態としての立体映像ディスプレイ装置のブロック図である。

【図２】図１の装置における視差読み取り手段４０内でのライン信号の抽出と相関計算について説明するための概念図である。

【図３】図１の実施の形態における一つの要部である表示用の光学系の構成の詳細を示す斜視図である。

【図４】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の一つの構成例を示す接眼光学系の光路図である。

【図５】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。

【図６】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。

【図７】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例を示す接眼光学系の光路図である。

【図８】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素を示す図である。

【図９】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素の配置を示す図である。

26

【図１０】図３の表示用光学系を量し手段として機能させる場合の更に他の構成例での光学系の要素を示す図である。

【図１１】本願発明の他の一つの発明の実施の形態における右眼用映像の系統を示すブロック図である。

【図１２】図１１を用いて説明した実施の形態におけるマスキング（該当する表示領域の左右の端部乃至その近傍領域を黒表示等の所定のモノクローム表示部と化した部分）の幅の制御動作を説明する図である。

【図１３】マスキング（モノクローム化）を施した映像の見え方を説明する図である。

【図１４】本願発明の更に他の発明の実施の形態を示すブロック図である。

【図１５】図１４の実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図１６】図１４の実施の形態でのウィンドウの面積および位置を決定する動作を説明する概念図である。

【図１７】図１４の実施の形態でのウィンドウの面積を決定する動作について説明するための図である。

【図１８】立体映像ディスプレイ装置の一例である頭部装着型表示装置（ＨＭＤ：Head Mounted Display）を示す外観図である。

【図１９】立体映像ディスプレイ装置における左眼用映像および右眼用映像による立体映像の見え方を説明する図である。

【図２０】図１９の映像を両眼で観察した時の見え方を示す図である。

【図２１】本発明者が既に提案した立体映像ディスプレイ装置における左眼用および右眼用映像の表示状態を示す図である。

【図２２】図２１の映像をＨＭＤで観察した場合の両眼での見え方を示す図である。

【図２３】実際に左右の表示面上に表示する立体画像の融合の状況を説明するための図である。

【図２４】図２３における水平位置 X_1 と水平位置 X_2 とを規格化する様子を説明するための図である。

【図２５】輻輳と調節（眼の焦点調節の状態如何）との対応関係を示す図である。

【図２６】右眼用および左眼用の各映像表示面を有する表示装置において各表示面の枠部（表示領域の輪郭部）が立体映像の観察者に及ぼす影響を説明するための模式図である。

【図２７】右眼用ＬＣＤの右眼用映像表示面の右枠部および左枠部、並びに、左眼用ＬＣＤの左眼用映像表示面の右枠部および左枠部の幅を変えるようにした状態を示す模式図である。

【符号の説明】

| | |
|-----|--------|
| １０Ｒ | 右眼 |
| １０Ｌ | 左眼 |
| １１Ｒ | 右眼用ＬＣＤ |

50

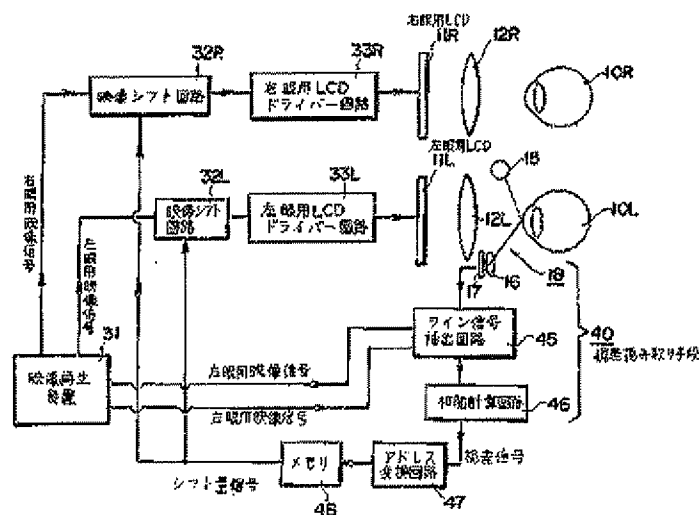
(15)

特開平9-322199

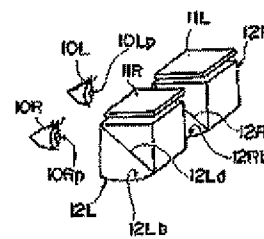
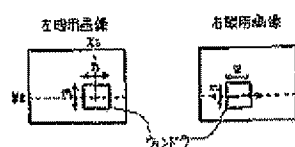
| | | | |
|------|----------------------------|------|----------------------|
| 11L | 左眼用LCD | *50R | 右眼用映像 |
| 12R | 右眼用接眼光学系（ビームスプリッタ プリズム） | 50L | 左眼用映像 |
| 12Rb | 凹面ミラー | 71 | 視差読み取り回路 |
| 12Rd | ハーフミラー | 72 | シフト量変換回路 |
| 12L | 左眼用接眼光学系（ビームスプリッタ プリズム） | 73 | 読み出し制御回路 |
| 15 | 光源 | 74 | マスキング信号生成回路 |
| 16 | レンズ | 75 | A/D変換器 |
| 17 | 光電変換素子 | 76 | メモリ |
| 18 | 視線検出器 | 77 | 複合器 |
| 31 | 映像再生装置 | 78 | D/A変換器 |
| 32R | 映像シフト回路 | 81 | ローパスフィルタ |
| 32L | 映像シフト回路 | 82 | 微分回路 |
| 33R | 右眼用LCDドライバー回路 | 83 | 自乗+積分回路 |
| 40 | 視差読み取り手段 | 84 | メモリ読み出し位置制御回路 |
| 45 | ライン信号抽出回路 | 85 | メモリ |
| 46 | 相関計算回路 | 86 | メモリ |
| 47 | アドレス変換回路 | 87 | 相関計算回路 |
| 48 | メモリ | 88 | シフト量決定回路 |
| | | 700 | 頭部装置型表示装置（HMD：Head M |
| | | *20 | curved Display) |

【図1】

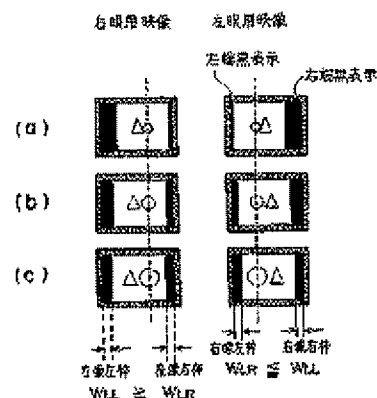
【図3】



【図16】



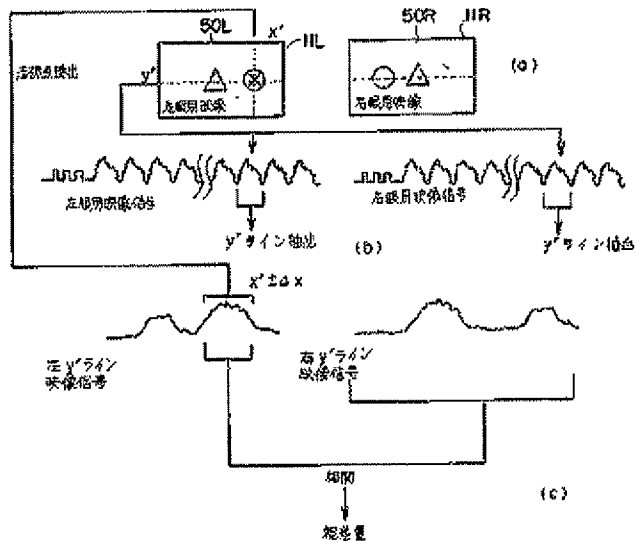
【図12】



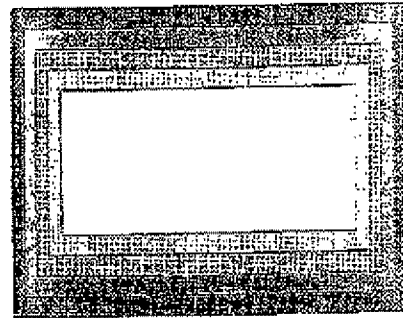
(16)

特開平9-322199

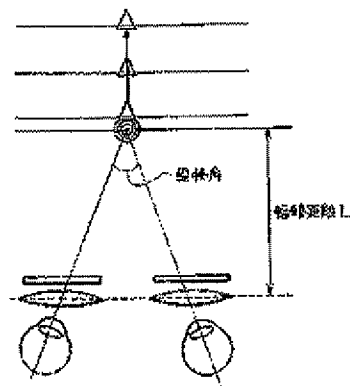
【図2】



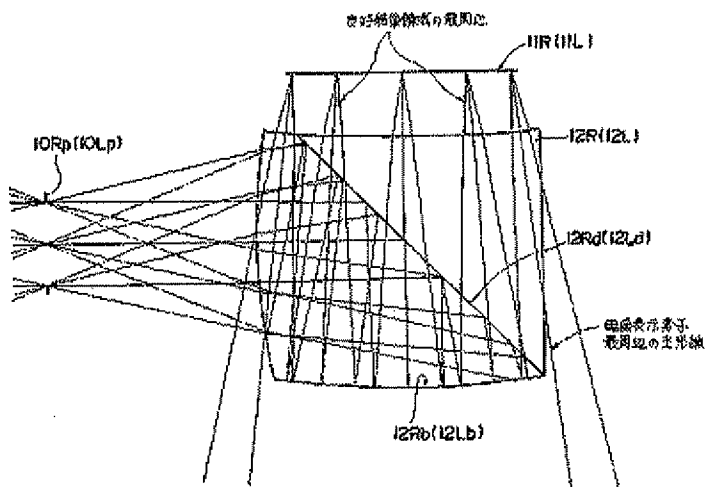
【図10】



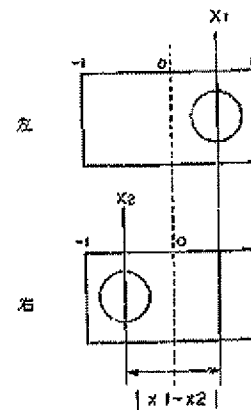
【図22】



【図4】



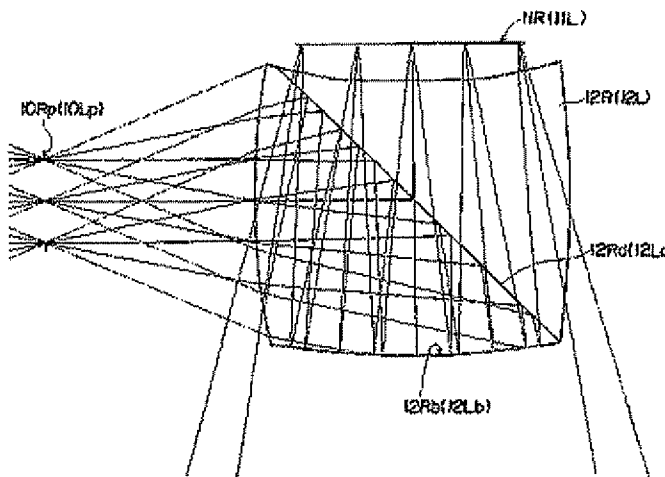
【図24】



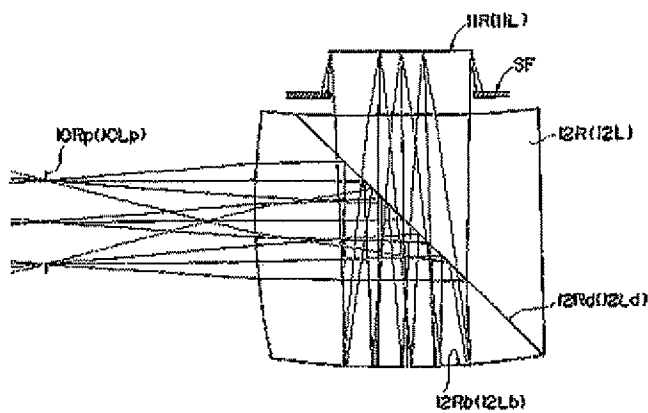
(17)

特開平9-322199

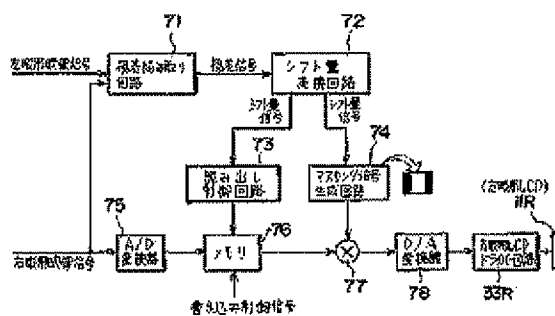
【図5】



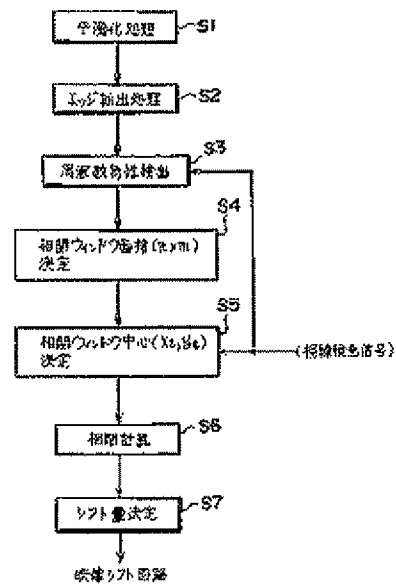
【図6】



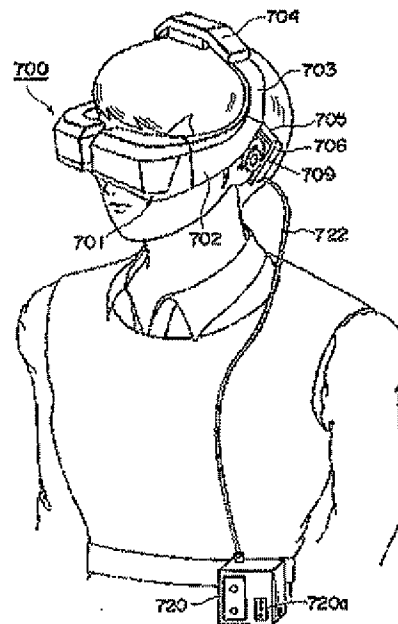
【図11】



【図15】



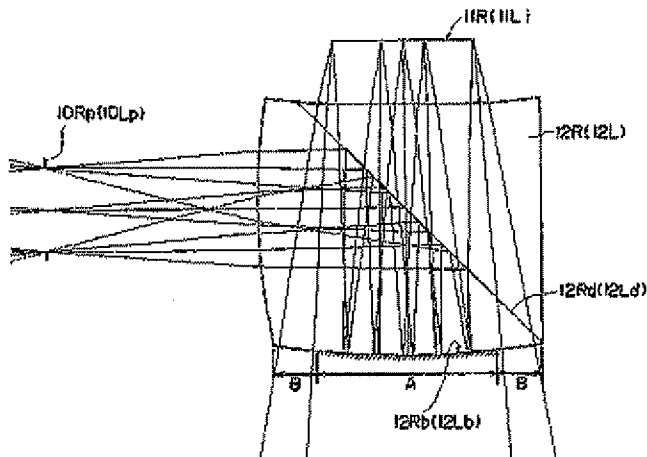
【図18】



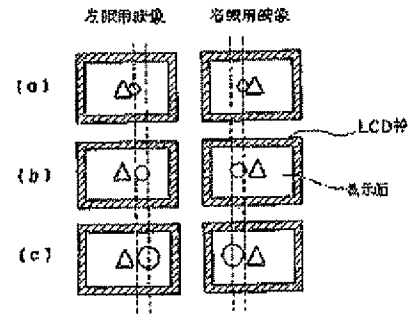
(18)

特開平9-322199

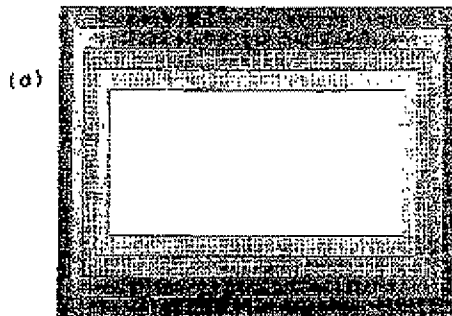
【図7】



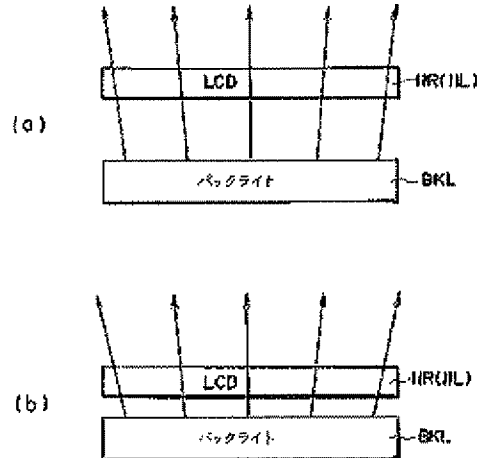
【図19】



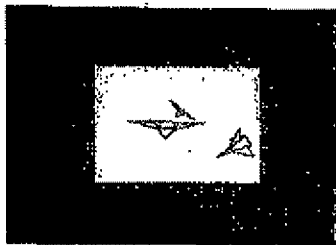
【図8】



【図9】



(b)



【図20】

